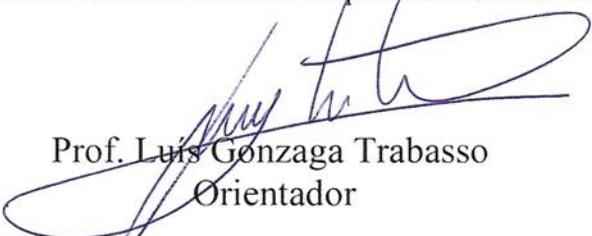


Tese apresentada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em nome Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção.

Viviane Gaspar Ripas El Marghani

**MODELO DE PROCESSO DE *DESIGN*
NO NÍVEL OPERACIONAL**

Tese aprovada em sua versão final pelos abaixo assinados:



Prof. Luis Gonzaga Trabasso
Orientador



Prof. Virgínia Souza de Carvalho Borges Kistmann
Co-orientador

Prof. Celso Massaki Hirata
Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Campo Montenegro
São José dos Campos, SP – Brasil
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Divisão de Informação e Documentação

El Marghani, Viviane Gaspar Ribas

Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional/ Viviane Gaspar Ribas El Marghani.

São José dos Campos, 2010.

Número de folhas no formato A4 244folhas.

Tese de doutorado – Curso de Engenharia Mecânica e Aeronáutica, área de Produção – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010. Orientadores: Luís Gonzaga Trabasso PhD. Eng.; Dr. Virgínia Souza de Carvalho Borges Kistmann.

1. Modelo. 2. Processo de *Design* 3. Metodologia de Projeto.

I. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Engenharia Mecânica.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

EL MARGHANI, Viviane Gaspar Ribas. **Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional**. 2010. 244 folhas. Tese de doutorado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

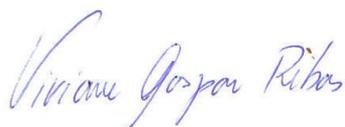
CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Viviane Gaspar Ribas El Marghani

TÍTULO DO TRABALHO: Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional

TIPO DO TRABALHO/ANO: Tese de doutorado/ 2010

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias desta tese e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese pode ser reproduzida sem a sua autorização (do autor).



Viviane Gaspar Ribas El Marghani
R. Coronel Roberto Muller, 163
Curitiba, Paraná CEP 80820-450

MODELO DE PROCESSO DE *DESIGN* NO NÍVEL OPERACIONAL

Viviane Gaspar Ribas El Marghani

Composição da Banca Examinadora:

Profa.	LÍGIA MARIA SOTO URBINA	Presidente - ITA
Prof.	LUÍS GONZAGA TRABASSO	Orientador - ITA
Profa.	VIRGÍNIA SOUZA DE CARVALHO BORGES KISTMANN	Co-orientador - PUCPR
Prof.	MISCHEL CARMEN NEYRA BELDERRAIN	ITA
Prof.	EUGENIO ANDRÉS DÍAZ MERINO	UFSC

'As revoluções não concernem às pequenas questões, mas nascem de pequenas questões e põem em jogo grandes questões' (Aristóteles).

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha filha Sofia um anjo em minha vida, bela e carinhosa na sua essência, você me impulsionou a buscar vida nova; agradeço-te por estar presente ao meu lado em todos os momentos especialmente durante o seu sono de anjo concedendo a mim a oportunidade de finalizar uma fase importante de meus estudos.

Agradecimentos

São tantos e tão especiais...

Ao meu orientador o Professor Doutor Luís Gonzaga Trabasso, pela oportunidade, dedicação, compreensão, paciência e pelo estímulo e exigência crescente que me foi impondo à medida que caminhávamos para a conclusão do nosso trabalho. Serei-lhe sempre grata.

Aos professores Sergio Mourão Sabóia e Ezio Castejon Garcia por acreditarem em meu trabalho e terem me concedido a oportunidade de conhecer o ITA instituição considerada um centro de referência no ensino da engenharia.

As queridas professoras Lígia Maria Soto Urbina, Mischel Carmen Neyra Belderrain e Virgínia Borges Kistmann que mais que professoras foram conselheiras para uma vida com conquista, disciplina, tolerância e formação profissional.

Ao prof Clóvis Torres Fernandes, pela oportunidade de aprender e contribuir para o crescimento de nosso grupo, Eveline, Jeane e Oiram, colegas e agora amigos guardados no coração e lembrados nos momentos de alegrias, por nossas concretizações e parceria.

A Jussara Rego da UFPR não apenas por ter administrado a bolsa do PICDT que auxiliou financeiramente meus estudos, mas por ter sido amiga nos momentos que precisei de seus esclarecimentos e orientação.

As amigas, Vera de 'Tróia', Amanda Simões, Bruna Montenegro, Claudia Reda, Sra. Irma Reda, Fernanda Vilarinho, Luciene Bianca, Zélia Landini, Sidinéia e Simone Santor e aos amigos André Battaiola, Eduardo Soares, Fernando Reda e Glauber Cruz pelo apoio em diversos momentos.

Ao meu amado esposo Abdelhadi que de muito longe veio para me amparar em seus braços, me apoiar em todas as dificuldades e decisões, e transformar minha vida em amor, ternura, carinho e compreensão.

Aos demais colegas, amigos e familiares não citados, mas lembrados nesse momento.

O Deus ó clemente e misericordioso criador onipotente em sabedoria lhe agradeço humildemente pela vida que me deste, às pétalas e aos espinhos de meu caminho!

A todos meu imenso obrigado e se sintam abraçados como um modo de retribuir ao carinho e ao apoio nessa caminhada em busca do saber.

RESUMO

Sob o enfoque do *design*, o processo de desenvolvimento de produtos, pode ser pensado na forma de projetos. Isso significa que deve ser planejado, executado e controlado para garantir que os produtos resultantes atendam ao trinômio do projeto, ou seja, assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinado, obtendo a qualidade estipulada. No estudo do processo de *design* verificou-se que a definição das atividades de um projeto e o seu seqüenciamento, de forma lógica e coerente, não tem sido adequadamente suportada. Embora existam métodos e ferramentas de apoio a essas atividades, não se encontram devidamente organizadas e sistematizadas de maneira a definir quais deverão ser as atividades. Isso se deve, em grande parte, porque os projetos apresentam características de unicidade e de incertezas. Desenvolver um novo produto significa executar uma seqüência de atividades que nunca foram desempenhadas anteriormente. Resolver esse tipo de problema proporciona meios para minimizar retrabalhos durante o projeto, reduzindo o tempo de desenvolvimento do produto, utilizando melhor os recursos e proporcionando melhor qualidade ao produto. Diante dessa problemática, o presente trabalho tratou do desenvolvimento de uma metodologia que sistematizasse os processos e seqüenciamento das atividades de projeto desempenhadas pela área de *design*. Para tal, apresenta-se inicialmente um estudo do estado da arte dos processos, métodos e ferramentas da área de desenvolvimento de produtos e da área de *design*, e uma análise crítica daqueles que apresentavam aparente potencial para estruturar a metodologia, objeto do presente trabalho. Com base nesse estudo, desenvolveu-se um modelo para a sistematização do processo de *design*, a qual, além de mostrar claramente, passo a passo, o que deve ser feito para a execução de um projeto, inclui como ferramentas básicas, a técnica de IDEF0, o MC, os fluxogramas de processos, os *gates* de passagem das fases, entre outras características. A sistemática proposta foi aplicada em experimentos e avaliação com especialistas para analisar suas proposições e ferramentas. Desse estudo resultaram um modelo de processo de design no nível operacional adotando a sigla PDO.

Palavras-chave: projeto, processo, *design*, desenvolvimento de produtos.

ABSTRACT

Under the focus of the design, the process of product development can be thought of in the form of projects. That means it must be planned, implemented and monitored to ensure that the resulting products meet the triad of the project, to ensure completion on time and on budget set, getting the quality stipulated. In the study of the design process it was found that the definition of the activities of a project and their sequencing in a logical and consistent has not been adequately supported. Although there are methods and tools to support these activities, are not properly organized and systematic ways to define what should be the activities. This is due in large part because the projects have characteristics of uniqueness and uncertainty. A new product means to perform a sequence of activities that were never performed before. Resolving such problems provides the means to minimize re-work during the project, reducing the time of product development, making better use of resources and providing better quality product. Faced with this problem, this work deals with the development of a model to systematize the process and sequencing of project activities undertaken by the design area. For this, initially a study of the state of the art processes, methods and tools in the area of product development and design area, and a critical analysis of those who had apparent potential to structure the methodology, object of this work. Based on this study, developed an initial proposal for the systematization of the design process, which also show clearly, step by step, what should be done to implement a project, and includes basic tools, the technique of IDEF0, the MC, the flow of cases, the crossing gates phases, among other features. The methodology proposed was applied in experiments and evaluation experts to review their proposals and tools. This study resulted in a model of the design process at the operational level by adopting the symbol PDO.

Keywords: Project, process, design, product development.

RESUMÉ

Sous l'angle de la design, le processus de développement de produits, peut être pensée sous la forme de projets. Cela signifie qu'il doit être planifié, mis en œuvre et un suivi pour s'assurer que les produits qui en résultent répondent la triade du projet, à savoir assurer l'achèvement dans les délais et le budget fixé, obtenir la qualité stipulée. Dans l'étude du processus de design, il a été constaté que la définition des activités d'un projet et leur enchaînement dans un ordre logique et cohérente, n'a pas été suffisamment pris en charge. Bien qu'il existe des méthodes et des outils pour soutenir ces activités, ne sont pas correctement organisée et systématique pour définir quelles doivent être les activités. Cela est dû en grande partie parce que les projets ont des caractéristiques d'unicité et d'incertitude. Un produit de nouveaux moyens pour effectuer une séquence d'activités qui n'ont jamais été réalisée auparavant. Résolution de ces problèmes donne les moyens de minimiser le travail-re au cours du projet, la réduction du temps de développement de produits, en faisant un meilleur usage des ressources et offrir un meilleur produit de qualité. Face à ce problème, cet ouvrage traite de la mise au point d'une méthode permettant de systématiser le processus et le séquençage des activités du projet entrepris par la zone de design. Pour ce faire, d'abord une étude de l'état des procédés de l'art, méthodes et outils dans le domaine du développement produit et zone de design, et une analyse critique de ceux qui ont un potentiel évident pour la structure de la méthodologie, l'objet de ce travail. Sur la base de cette étude, a développé une model de la systématisation du processus de design, qui montrent aussi clairement, étape par étape, ce qui devrait être fait pour mettre en œuvre un projet, et comprend des outils de base, la technique de IDEF0, le MC, le flux des affaires, les portes de passage phases, entre autres fonctionnalités. La méthodologie proposée a été appliquée à des expériences et des experts d'évaluation pour examiner leurs propositions et leurs outils. Cette étude a abouti à un modèle du processus de conception au niveau opérationnel en adoptant le symbole PDO.

Mots-clés: design, dessin de processus, développement de produits.

SUMÁRIO

Lista de Quadros	ix
Lista de Figuras	xi
Lista de Siglas	xiii
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Tema abordado	2
1.2 Formulação do problema	7
1.3 Pergunta da pesquisa	7
1.4 Objetivos da pesquisa	9
1.4.1 Objetivo principal	9
1.4.2 Objetivos específicos	10
1.5 Delimitação da tese	10
1.6 Recursos e métodos	11
1.7 Estrutura do texto da tese	12
2 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	14
2.1 Processo de desenvolvimento de produtos	14
2.2 Métodos do processo de desenvolvimento de produtos	19
2.2.1 Abordagem da Engenharia Simultânea	19
2.2.1.1 Modelo de Hubka & Eder	20
2.2.1.2 Modelo de Pahl & Beitz	21
2.2.2 Abordagem <i>Stage Gate</i>	25
2.2.2.1 Modelo de Wheelwright & Clark	26
2.2.2.2 Modelo de Clausing	27
2.2.3 Abordagem de Desenvolvimento Integrado de Produto	28
2.2.3.1 Modelo de Andreasen & Hein	28
2.2.3.2 Modelo de Stuart Pugh	29
2.2.4 Abordagem de <i>Product Based Business</i>	30
2.2.4.1 Modelo de Roozenburg & Eekels	30
2.2.4.2 Modelo de Rozenfeld <i>et.al.</i>	32

3 – DESIGN	39
3.1 Design no contexto de projeto industrial	39
3.2 Breve histórico do processo de design	49
3.3 Processo de design	50
3.4 Métodos do processo de design	51
3.4.1 Modelo de Bruce Archer	54
3.4.2 Modelo de Christopher Alexander	56
3.4.3 Modelo de Bernard Lobach	56
3.4.4 Modelo de Gui Bonsiepe	57
3.4.5 Modelo de Bruno Munari	58
3.4.6 Modelo de Don Koberg & Jim Bagnall	59
3.4.7 Modelo de Mike Baxter	59
3.4.8 Modelo de Christopher Jones	61
3.5 Criatividade	64
4 - NECESSIDADES IDENTIFICADAS E OPORTUNIDADES DE CONTRIBUIÇÕES	74
5 - A ESTRUTURA PARA A REPRESENTAÇÃO DO PDO (MODELO DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL)	83
5.1 Modelo	83
5.1.1 Objetivo do Modelo para o PDO	84
5.1.3 Metodologia para a Elaboração do Modelo para o PDO	85
5.2 Estrutura do modelo para o PDO	88
5.2.2 Desenvolvimento da estrutura do modelo de referência para o PDO	88
5.3 Aplicação da estrutura do modelo para o PDO	90
5.3.1 Saídas das fases do modelo para o PDO	93
5.3.2 Domínios de conhecimentos abordados no modelo para o PDO	94
6 - MODELO DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL	96
6.1 Fase de Projetação	98
6.1.1 Projeto Informacional	98
6.1.2 Projeto Conceitual	103

6.1.3 Projeto Detalhado	106
6.2 Fase de Implementação	112
6.2.1 Preparação para a produção	113
6.2.2 Lançamento do Produto	116
7 - AVALIAÇÃO DO MODELO DO PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL	121
7.1 Avaliação do modelo (experimento 1)	123
7.1.1 Aplicação do modelo PDO	123
7.1.2 Acompanhamento da aplicação do modelo PDO	126
7.1.3 Avaliação do modelo PDO pelos acadêmicos envolvidos	128
7.1.4. Avaliação da experiência de uso do modelo PDO com os acadêmicos envolvidos	132
7.2 Avaliação do modelo (experimento 2)	137
7.2.1 As respostas do questionário aplicado	138
7.3 Avaliação do modelo (método <i>Delphi</i>)	139
7.3.1 Critérios para seleção dos especialistas	140
7.3.2 Formulação das questões do questionário para os especialistas	141
7.3.3 Número de rodadas realizadas	144
7.3.4 Resultados do método <i>delphi</i>	144
8 – CONCLUSÕES	148
8.1 – Conclusões e resultados	150
8.2 – Avaliação das dificuldades do trabalho	156
8.3 – Sugestões para trabalhos futuros	157
REFERÊNCIAS	160
APÊNDICES	168
GLOSSÁRIO DE TERMOS	222

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Diagrama da Metodologia da Pesquisa.	12
Quadro 2.1 - Tabela demonstra as diversas nomenclaturas para as fases do PDP.....	16
Quadro 2.2 – Abordagens e autores dos modelos de desenvolvimento de produtos.....	19
Quadro 2.3 – Fases do modelo de Clausing (1993).	27
Quadro 2.4 – Modelo de Roozenburg & Eekels (1995).	31
Quadro 2.5 - Fases da modelo de referência de Rozenfeld et. al.	33
Quadro 3.1 – Demonstração das diversas nomenclaturas para as fases do processo de <i>design</i>	52
Quadro 3.2 - Fases do método de Archer.	55
Quadro 3.3 - Fases do método de Alexander.	56
Quadro 3.4 - Fases do método de Löbach, 2000, p. 142.	57
Quadro 3.5 - Fases do método de Bonsiepe.	57
Quadro 3.6 - Fases do método de Munari.	58
Quadro 3.7 - Fases do método de Baxter.	60
Quadro 3.8 - Ferramentas citadas no trabalho de Baxter, 1998.	60
Quadro 3.9- Fases do Processo Criativo para Baxter (1999).	68
Quadro 5.1 - Saídas das cinco (5) fases de desenvolvimento do PDO.	93
Quadro 5.2 - Áreas de conhecimento das cinco (5) fases do desenvolvimento do PDO.	94
Quadro 6.1 - Matriz de responsabilidade e interface do projeto informacional.	101
Quadro 6.2 – <i>Gate 1</i>	102
Quadro 6.3 - Matriz de responsabilidade e interface do projeto conceitual.	105
Quadro 6.4 – <i>Gate 2</i>	106
Quadro 6.5 - Matriz de responsabilidade e interface do projeto detalhado.	110
Quadro 6.6 – <i>Gate 3</i>	110
Quadro 6.7 - Matriz de responsabilidade e interface da preparação para a produção ..	114
Quadro 6.8 – <i>Gate 4</i>	115
Quadro 6.9 - Matriz de responsabilidade e interface do lançamento no mercado.	119
Quadro 6.10 – <i>Gate 5</i>	119
Quadro 7.1 – Classificação dos tipos de projetos desenvolvidos por setor, empresa, etc.	124
Quadro 7.2 – Sistema de notas adotado no questionário aplicado aos discentes.	128
Quadro 7.3 – Tabulação do questionário aplicado com os discentes.	129

Quadro 7.4 – Características do grupo de especialistas.	141
Quadro 7.5 – Primeira rodada do método <i>Delphi</i>	142
Quadro 7.6 – Segunda rodada do método <i>Delphi</i>	143
Quadro A.1 - Demonstração das duas (2) abordagens da Gestão do Desenvolvimento do Produto (GPD)	168
Quadro A.2 - Abordagens da Gestão do <i>Design</i> (GD)	168
Quadro A.3 - Referenciais bibliográficas do desenvolvimento de produtos	169
Quadro 7.4 – Alterações efetuadas no modelo PDO	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Modelo de Pahl & Beitz	22
Figura 2.2 - Representação figurativa da fase de Projeto Informacional	34
Figura 2.3 - Representação figurativa da fase de Projeto Conceitual	34
Figura 2.4 - Representação figurativa da fase de Projeto Detalhado	35
Figura 2.5 - Representação figurativa da fase de Preparação da Produção do Produto	35
Figura 2.6 - Representação figurativa da fase de Lançamento do Produto	35
Figura 2.7 - Mapa conceitual com as abordagens do Desenvolvimento de Produtos	38
Figura 3.1 - Representação figurativa do <i>design</i>	41
Figura 3.2 - Funções dos produtos.	42
Figura 3.3 - Interface do <i>design</i>	43
Figura 3.4 - Percepções do Usuário segundo Buur & Windum (1994)	46
Figura 3.5 - Percepções do Usuário segundo Markussen (1995)	46
Figura 3.6 - Percepções do Usuário segundo Sanders & McCormick (1993)	47
Figura 3.7 - Mapa conceitual com as abordagens da Criatividade no projeto	71
Figura 3.8 - Mapa conceitual com as abordagens do <i>Design</i>	73
Figura 5.1 – Palavras chaves do Modelo PDO.	86
Figura 5.2 - Mapa mental do PDO Genérico.	89
Figura 5.3 - Representação gráfica genérica da planilha do modelo PDO.	90
Figura 5.4 - Representação gráfica do modelo PDO.	91
Figura 5.5. - Representação descritiva do modelo para o PDO.	92
Figura 5.6 - Sentido de leitura na planilha do modelo de referência para o PDO. ...	92
Figura 5.7 - Representação gráfica do <i>gate</i>	93
Figura 6.1 - Mapa Conceitual do Processo de <i>Design</i> no Nível Operacional	97
Figura 6.2 - Fluxograma da Etapa do Projeto Informacional	98
Figura 6.3 - Mapa Conceitual da etapa do Projeto Informacional	100
Figura 6.4 - Fluxograma da etapa Projeto Conceitual	103
Figura 6.5 - Mapa Conceitual da etapa do Projeto Conceitual	104
Figura 6.6 - Fluxograma da etapa do Projeto Detalhado.	107
Figura 6.7 - Mapa Conceitual da etapa Projeto Detalhado.	109
Figura 6.8 - Fluxograma da etapa de Preparação para a Produção.	112
Figura 6.9 - Mapa Conceitual da etapa de Preparação para a Produção.	113
Figura 6.10 - Fluxograma da etapa de Lançamento do produto.	117

Figura 6.11 - Mapa Conceitual da etapa de Lançamento do Produto.	118
Figura 7.1 - Fatores iniciais para a formulação do estudo de caso.	122
Figura 7.2. - Jogo de chá	127
Figura 7.3. - Embalagem para ferramental	127
Figura 7.4 - Escova de cabelos	127
Figura 7.5 - Embalagem para componentes eletrônicos	127
Figura 7.6 - Aspirador para posto e gasolina	127
Figura 7.7 - Peças para coleção de roupas infantis	127
Figura 7.8 - Tabela utilizada pelos alunos para avaliar o modelo PDO	128
Figura 7.9 - Alterações efetuadas no Modelo PDO após revisão do experimento 1 ..	134
Figura 7.9 - Exemplo da primeira representação gráfica desenvolvida para as etapas	134
Figura 7.10 - Exemplo da representação gráfica final desenvolvida para o PDO	135
Figura 7.11 - Exemplo da representação gráfica preliminar desenvolvida para as etapas do projeto conceitual	135
Figura 7.12 - Exemplo da representação gráfica final desenvolvida para as etapas do projeto conceitual	136
Figura 7.13 - Exemplo da representação gráfica final desenvolvida para as etapas ..	136
Figura 7.14 – Principais contribuições e comentários dos especialistas	145

LISTA DE SIGLAS

CE	<i>Concurrent Engineering</i>
DIP	Desenvolvimento Integrado de Produto
DP	Desenvolvimento de Produtos
EDP	Equipe de Desenvolvimento de Produtos
ES	Engenharia Simultânea
FAST	<i>Functional Analysis System Technique</i>
FISP	Fases integradas da solução dos problemas
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
GDP	Gestão do Desenvolvimento de Produtos
GP	Gestão do <i>Design</i>
HfG	<i>Hochschule für Gestaltung</i>
ICSID	<i>International Council Standard Industrial Design</i>
IDEFO	<i>Integration Definition for Function Modeling</i>
IPD	<i>Integrated Product Development</i>
MC	Mapa Conceitual
MESCRAI	Modifique (aumente, diminua) Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta.
MSCP	Métodos de Solução Criativa dos Problemas
PBB	<i>Product Based Business</i>
PDO	Processo de <i>Design</i> no Nível Operacional
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
PDS	Especificação do projeto do produto
PEST	Análise política, econômica, social, tecnológica
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PPD	<i>Phased Product Development</i>
PPP	<i>Phased Program Planning</i>
QFD	<i>Quality Function Development</i>
SAFE	<i>Sequential Analysis of Function Elements</i>
SSC	Sistemas, Subsistemas e Componentes
SWOT	Análise dos pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades
TQM	Gestão de Qualidade Total

TRIZ Teoria da Solução Inventiva de Problemas
UFPR Universidade Federal do Paraná

1 - INTRODUÇÃO

A busca por diferenciação de produto, por inovação e difusão do conhecimento, por aperfeiçoamento de nível técnico-científico e pela distribuição de recursos em escala mundial passou a ter mais relevância tanto para a definição das estratégias empresariais, que modificaram os modelos de gestão empresarial, quanto para as políticas governamentais.

Os modelos de gestão empresarial passaram a ser sustentados por uma estrutura organizacional que visa a desenvolver e implantar melhores soluções de gestão dos processos e gerar oportunidades concretas, o que requer das empresas constantes aperfeiçoamentos em suas ações.

Os conceitos de Gestão de Qualidade Total (TQM) começaram a ser desenvolvidos, inicialmente pelos os professores W. Edward Deming (1947), Joseph M. Juran (1951), Armand Feigenbaum (1956) e Phillip Crosby (1979). Essas reflexões ganharam força no início dos anos 90 com os conceitos de Reengenharia divulgados por Michael Hammer & Champy (1990) e Tom Davenport (1994). Ambos os conceitos passaram a ser tratados como programas em que as empresas são orientadas a organizar o seu negócio de maneira mais transparente, à medida que tais programas auxiliavam na tomada de decisão, permitiam analisar e melhorar os processos de negócios de suas empresas.

A qualidade passou a ser então uma questão de sobrevivência no mercado concorrente, bem como um objetivo de níveis gerenciais mais elevados, a partir do início da cadeia produtiva, perpassando desde a concepção do projeto da organização até seus produtos. A partir desse conceito, foram criadas as equipes multifuncionais, com o objetivo de discutir os processos de padronização dos produtos, desde a formulação do projeto, passando pela escolha de fornecedores, o controle da produção, a satisfação dos clientes até o período de pós-venda, mantendo-se o controle estatístico por amostragem sem, no entanto, limitar-se a ele.

Para a consecução da melhoria dos resultados estratégicos, as empresas convergiram seus esforços para duas áreas: Qualidade e Gestão por Processos. Isso fez se notar mais claramente após a adoção da Norma NBR ISO 9001:2000, a qual cita três (3) aspectos fundamentais, a saber: (1) satisfazer os clientes, (2) melhoria contínua e (3) foco nos

processos que são à base dessa versão. Isso implica na necessidade de as empresas terem uma visão correta de suas atividades, abolindo o conceito de departamentos (Valls, 2004). Além disso, modificam-se as abordagens gerenciais de uma empresa, ou mesmo modificam-se suas estruturas de negócios, estruturas horizontalizadas e por processos. (Chagas, 2005)

Em um dos princípios citados na norma referenciada é requerido da empresa a identificação das atividades necessárias para alcançar os objetivos definidos. Logo, monitorar, medir e analisar os procedimentos e programar são ações necessárias para atingir a qualidade esperada. Consequentemente levam a empresa a conhecer e mapear os seus processos, definir parâmetros claros para o monitoramento de seu desempenho e a definição de metas e dos indicadores passíveis de serem medidos em termos de eficiência e eficácia para cada um dos processos (ISO 9001:2000).

Como consequência, esse conjunto de medidas induz as empresas a se organizarem por processos com o objetivo de atingirem melhores resultados na obtenção de seu produto ou de seu serviço pois estabelecem condições mais favoráveis de adaptação às mudanças e a integração mais eficiente de seus esforços e maior capacidade de aprendizado. (Gonçalves, 2000).

1.1 Tema abordado

É possível identificar vários métodos que orientam a implementação do processo de desenvolvimento de produtos, cada qual associado a um ponto de vista específico: engenharia, *design* ou administração. No âmbito da Engenharia, é por meio da Engenharia da Produção que se desenvolvem os aspectos referentes à engenharia do produto e ao desenvolvimento do projeto técnico dos produtos distribuído em várias especialidades; no que diz respeito ao *Design*, a estratégia essencial é investigar as interfaces dos usuários com os produtos para atender às necessidades do consumidor, e melhorar o conforto, a segurança e a satisfação dos usuários e na Administração, o Marketing e a Produção desenvolvem métodos que se ocupam com os aspectos mercadológico e organizacional, bem como com o controle da produção.

Tais abordagens e pontos de vista podem ocasionar certa desconexão entre os modelos de PDP apresentados pela teoria (Krishnan & Ulrich, 2001). Com relação à abordagem dada no processo de concepção de produtos, ou Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP),

pode-se verificar que na Engenharia e no *Design* esses fatores atuam tanto num nível estratégico quanto num nível tático e operacional.

Em Cunha (2008, p. 5)

“a engenharia sempre concentrou seus esforços na concepção estrutural do produto, em geral tendo como pano de fundo a concretização da sua utilização em termos de função prática. Para tanto, contou com a disponibilidade dos estudos de Física Teórica e Física Aplicada. A estruturação do conhecimento relativo a produtos nos diversos ramos da Engenharia, de que é exemplo Shigley *op. cit.* é genericamente englobada sob a denominação *engenharia do produto* (sendo utilizada também a denominação *projeto de engenharia*, tradução da expressão em língua inglesa, *Engineering Design*)”.

1. O *Design* concentra seus esforços para compreender as relações do usuário com os produtos (principalmente do produto do tipo *bem*). A funcionalidade do produto em termos simbólico, estético e ergonômico floresceu com o desenvolvimento das escolas que focalizam a pesquisa desses temas, como, por exemplo, a *Bauhaus* e *Ulm*.

No Desenvolvimento de Produtos (DP) no nível estratégico, a abordagem da Engenharia é caracterizada na literatura como Gestão do Desenvolvimento de Produtos (GDP). Cheng (2000) identifica os trabalhos nesse nível e os categoriza em duas abordagens distintas, são elas: a Engenharia de produção, que aborda os processos de desenvolvimento e produção dos produtos, e Marketing, que aborda a estratégia dos produtos com foco no mercado. (ver APÊNDICE 1.1, Quadro A.23)

No *Design* a abordagem no nível estratégico é caracterizada na literatura por Gestão do *Design* (GD), sendo possível identificar alguns dos principais autores cujos modelos estão fortemente ligados à administração, ao marketing, ao planejamento, às estratégias e ao gerenciamento. Também adotam o termo *design* estratégico. O APÊNDICE 1.1, Quadro A.24 apresenta os principais autores da área e suas respectivas contribuições.

O nível operacional do Desenvolvimento de Produtos (DP), abordado como atividade realizada pela Engenharia concentra-se nas questões operacionais do desenvolvimento do produto voltado para projetos específicos, enfatizando principalmente o processo em si e o uso de métodos e técnicas de projeto.

Os modelos desenvolvidos pela área de Engenharia buscaram sistematizar as atividades desempenhadas no PDP, utilizando-se de teorias analíticas que organizam logicamente as fases do projeto, para atingir os objetivos pré-estabelecidos no início do projeto de produto. Em sua maioria, os métodos apresentam procedimentos sistemáticos que conduzem a análise e a geração de propostas de maneira que possam ser verificáveis e, portanto, contrapostas com os requisitos de projeto inicialmente definidos. Na repetição desses modelos, busca-se um constante aperfeiçoamento e melhorias contínuas em cada fase do PDP. Esses constantes aperfeiçoamentos e melhorias permitem que os modelos desenvolvidos propiciem maior confiabilidade em todo o processo, seja durante a coleta, análise ou geração de propostas, auxiliando também a tomada de decisões que um time de projeto requer para dar continuidade ao PDP, permitindo assim que a empresa alcance o sucesso desejado.

No *design*, tanto no nível estratégico quanto no operacional, ambos estão alinhados as definições dos objetivos e dos valores da empresa (missão), e para isso os objetivos do *design* integram com a estratégia corporativa, na execução e organização da estratégia, na coordenação e controle do processo de produção e no resultado dessas ações. (Magalhães, 1997)

O nível operacional se refere à execução efetiva do projeto (atividades de projeto) e são constantemente verificadas pelos processos estratégicos, que, por sua vez, devem estar vinculados ao estabelecimento dos objetivos da empresa. Entretanto, dependendo da abertura que o nível operacional tenha numa empresa, ele pode também influenciar no nível estratégico, por exemplo, quando da decisão de inovar em mudanças de processos produtivos ou em se articular com as demais áreas de uma empresa.

Para Magalhães (1997, p. 27), o nível operacional significa ações voltadas para o processo do design, classificado como um trabalho de ‘dentro para fora’ (...) e compara o nível operacional com o estratégico, porém para ele o nível operacional não está numa posição inferior ou opõe-se ao nível estratégico, mais sim o complementa.

Mozota (2003, p. 284-285) cita que o nível operacional tem por competência criar um valor diferenciador, atua no *design* ação (fazer) e é visto como competência econômica, pois age sobre as principais atividades da cadeia de valor.

Se comparada o nível de aperfeiçoamento das referências bibliográficas disponíveis no nível operacional do DP, apresentadas por Cheng (2000), as quais abordam os tópicos específicos (ver APÊNDICE 1.2). O mesmo não ocorre no campo do *design*: embora tenha havido um momento em que o *design* se preocupou com o desenvolvimento de um método próprio, considerando saberes tanto artísticos quanto tecnológicos, aparentemente não houve ao longo da história o desenvolvimento dos métodos de projeto de forma detalhada e em consonância com os modelos de desenvolvimento de produto.

Houve vários autores que, até os anos 1970, ativeram-se na construção de um método para o *design*, havendo basicamente duas (2) correntes conceituais. Uma corrente baseada num método ordenado e com forte ligação com a teoria de sistemas suportada pelos autores: Bruce Archer, Christopher Alexander, John Christopher Jones, Gui Bonsiepe, Bernad Bürdeck, Hans Gugelot, Don Koberg e Jim Bagnall, Bernard Lobach. E outra corrente que adota os métodos com base na criatividade e nas técnicas como o brainstorming de Osborn (1938) e a Sinética de Gordon (1961) reformulada por Prince (1972), que consiste em resolver um problema por analogia, ou seja, é o pensamento lateral caracterizado por Edward de Bono. Outros autores dessa abordagem são Bruno Munari, Tomás Maldonado, Gillo Dorfles, Taboada e Nápoli.

No Brasil do início dos anos 1960 são adotados os modelos educacionais das escolas de *Bauhaus* e na *Hochschule für Gestaltung* de *Ulm*, que se apoiaram essencialmente no conceito de sistema, com os trabalhos de Hans Gugelot, seja na sua apropriação nos trabalhos de Christopher Jones. Ao longo do tempo, tais modelos foram abandonados e aos poucos substituídos por modelos empíricos. Assim os modelos no nível operacional, os métodos e as técnicas entraram em desuso, decorrendo daí um esgotamento dos métodos que foram desenvolvidos com maior rigor até os anos 1970.

A falta de um modelo de processo atualizado que permeie os modelos acadêmicos dos designers traz como consequência a multiplicação de profissionais sem uma base de métodos de projeto mais dinâmicos e contextualizados. Pois Hubka & Eder (1988) citam que o *design* também deve oferecer informações completas sobre o processo de concepção, ou seja, informações sobre modelos, procedimentos e métodos com que todas as propriedades do

sistema técnico possam ser estabelecidas e realizadas com máxima qualidade, e implementadas de modo rápido e econômico.

Conclui-se que não houve um desenvolvimento significativo de métodos que orientam o Processo de *Design* tal como o Desenvolvimento de Produtos se apresenta atualmente. Conseqüentemente, a visão de outras áreas de uma empresa sobre o conceito de *Design* é que apenas se preocupa com as questões estéticas do produto, em virtude de sua desvinculação de um método baseado no pensamento analítico, seja ele reducionista (cartesiano) ou determinístico (causa/efeito) ou mesmo dos métodos mecanicistas.

Avalia-se que, adotando essa sistemática de construção de um modelo para o *Design* no Nível Operacional, seria possível incorporar os conhecimentos e as habilidades genuínos da área de *Design* ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), conforme cita Hubka & Eder (1988, p. 223) onde a ciência do projeto deve ser entendida como um sistema de conhecimentos logicamente relacionados, que deve conter e organizar o conhecimento completo para concepção.

Com isso a área de *Design* possuirá um modelo genérico atualizado, alinhado e integrado à área de Engenharia, visto que a última já conta com o Desenvolvimento de Produtos. Porém não se pode desconsiderar que a área de *Design* é instituída por conhecimentos e habilidades específicas, tanto com um caráter tecnológico quanto artístico que foram desenvolvidos ao longo da própria história profissional e/ou orientação educacional.

Diante do exposto observa-se a necessidade de um levantamento das reflexões empreendidas por diversos autores, tanto da Engenharia quanto do *Design*, cujo objetivo será verificar as comunalidades e/ou as diferenças, as características de maior relevância dos seus modelos, as metodologias empregadas, possibilitando assim a transferência dessas características de uma área à outra.

1.2 Formulação do problema

O problema de pesquisa aqui demonstrado pode ser resumido nos seguintes pontos:

1. A atividade de *Design*, entendida como foi anteriormente exposto, relaciona-se às questões simbólicas, estéticas, com foco no usuário, formal envolvidas na produção de bens e serviços ofertados pelas empresas ao mercado;
2. Os modelos existentes que auxiliam os designers não se vinculam de modo claro aos modelos desenvolvidos no campo da Engenharia de Produção, especialmente aqueles voltados ao Desenvolvimento de Produtos;
3. Nos aspectos que diferenciam os métodos utilizados, pode-se destacar a ênfase na agregação de valor, os produtos universais ou diversificados e os produtos comprometidos com a sociedade e com o meio ambiente;
4. Os modelos de *design* presentes são pouco sistematizados, resultando em baixo rendimento dos profissionais da área em comparação ao PDP;
5. Ausência de modelos de gestão que integrem as diferentes fases, incluindo aspectos tais como diagnóstico, acompanhamento, avaliação, tempo e retorno dos investimentos;
6. Modo restrito como o PDP visualiza a atividade de *Design*, reduzindo-a a uma abordagem de cunho estético e ergonômico.

Ao elaborar um modelo para o *Design* no Nível Operacional, será possível incorporar ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) os conhecimentos e as habilidades genuínos da área de *design* e vice-versa?

1.3 Pergunta da pesquisa

A pergunta que caracteriza o problema da tese é: **É possível evidenciar um conjunto de métodos, atividades, princípios e pressupostos, articulá-los num todo coerente — embora necessariamente se revistam de aspectos teóricos específicos —, e formular, em função de fases do PDP, um Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional (PDO)?**

Considera-se que *design* é uma atividade de projeto orientada à resolução dos problemas de interface do homem com seu entorno porque é uma atividade que cria e concebe objetos, marcas e espaços para satisfazer necessidades específicas. Além disso, admite-se que cada

problema implica descobrir o equilíbrio entre os planos do mercado, da tecnologia, da ergonomia, da estética, da produção e principalmente do usuário.

Na literatura sobre *Design* podem ser encontradas as seguintes definições:

- O *International Council Standard Industrial Design (ICSID, 2009)* adotou a definição para *Design* como sendo “Uma atividade criativa cuja finalidade é estabelecer as qualidades multifacetadas dos objetos, processos, serviços e sistemas em todo ciclo de vida” (...) “é fator central da humanização inovadora das tecnologias e o fator crucial de intercâmbio cultural e econômico; procura projetar, descobrir e avaliar relacionamentos estruturais, organizacionais, funcionais, econômicos, com a tarefa de sustentabilidade e proteção ambiental”.
- Consoante Löbach (2000, p 14), “são muitas as dimensões do *Design*, sendo possível considerá-lo como um processo de comunicação” que se relaciona com as diversas áreas em uma indústria e com os *stakeholders* do sistema, que podem ser comprador/usuário, o empresário/fabricante, os integrantes do time de projeto e o próprio produto industrial. Essa última relação se denomina Processo de *Design*.
- Para Bonsiepe (1997), o *Design* consiste na melhoria da qualidade de uso do produto, da forma de um novo produto, do seu processo de fabricação, da sustentabilidade ambiental e social, da forma de acesso a um produto socialmente inclusivo, da aplicação de novos materiais e da qualidade estética.

Considera-se também que o Desenvolvimento de Produtos

“é um dos processos mais complexos e que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa. Para desenvolver produtos são necessárias informações e habilidades de membros de todas as áreas funcionais, caracterizando-se como uma atividade, em princípio, multidisciplinar. Além disso, trata-se de uma atividade com uma característica *ad-hoc*, em que cada projeto de desenvolvimento pode apresentar características específicas e um histórico particular”. (Rozenfeld *et. a.*, 2002).

Na literatura podem ser encontradas as seguintes definições para o Desenvolvimento de Produtos (DP):

- “É o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais” Clark & Fujimoto apud Rozenfeld & Amaral (2006).
- “O desenvolvimento de produtos é um dos processos mais complexos e que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa. Para desenvolver produtos são necessárias informações e habilidades de membros de todas as áreas funcionais, caracterizando-se como uma atividade, em princípio, multidisciplinar. Além disso, trata-se de uma atividade com uma característica *ad-hoc*, em que cada projeto de desenvolvimento pode apresentar características específicas e um histórico particular”. (Rozenfeld *et. a.*, 2002).
- Pugh (2002, p. 05) afirma que o desenvolvimento de produtos é a “atividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos usuários até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma atividade que engloba produto, processos, pessoas e organização”. As atividades de desenvolvimento de um novo produto não são simples e nem diretas.
- Para Baxter (1998, p. 02) o desenvolvimento de produtos é uma “atividade complexa, envolvendo diversos interesses e habilidades. Requer uma abordagem interdisciplinar, abrangendo atividades de *marketing*, engenharia de produtos e processos, o consumidor, os empresários, os vendedores, aplicação de diversos conhecimentos e necessariamente uma solução de compromisso”. Por requerer um casamento perfeito entre ciências sócio-econômicas, tecnologia e arte aplicada, nunca é uma tarefa fácil, mas é necessária para a inovação e deve ser realizada.

Tanto no *Design* quanto no Desenvolvimento de Produtos (DP) vários setores funcionais de uma empresa estão envolvidos. Para o desenvolvimento de tarefas e atividades, são utilizados dados e informações circulantes. Neles atuam diversos profissionais, que exercem relações diretas e indiretas entre as áreas. Assim, as atividades, tarefas, dados e informações permitem transformar os anseios do mercado e as restrições tecnológicas em insumos e recursos de produção para gerar especificações de produto. O resultado do conjunto desses elementos permite que os produtos sejam produzidos pela manufatura, atendendo às demandas e oportunidades dos mercados, além de anseios e necessidades dos clientes.

Desse modo, haveria uma sobreposição entre a atividade do Desenvolvimento de Produto, no âmbito da Engenharia e no âmbito do *Design*.

1.4. Objetivos da pesquisa

1.4.1 Objetivo principal

Propor um modelo para o Processo de *Design* no Nível Operacional delineando as fases, as atividades e o detalhamento necessário para o desenvolvimento das soluções dos problemas de *design*.

A partir das operações básicas de um determinado método, essas podem ser utilizadas como princípios táticos que por sua vez podem ser utilizadas como diretrizes estratégicas. Um método existe para ajudar um profissional e deve ser abordado de uma maneira flexível, e deve ser adaptado pelo usuário para auxiliar na resolução de um determinado problema.

Pois é nos princípios que se mostram os fundamentos e as causas, donde emana o ser; por onde se estrutura o seu devir, as suas formas, todo o processo cósmico; por onde, enfim, o ser se explica. São eles a substância e a forma, a matéria, a causa do movimento, e o fim (*Metafísica*, Aristóteles, 3).

O modelo proposto para o PDO é um esforço inicial de elaboração de modelo de processo de *design* no nível operacional que se alinhe e se integre aos atuais modelos de desenvolvimento de produtos, na maioria adotada pela Engenharia.

A consecução do objetivo geral é obtida por meio dos objetivos específicos seguintes.

1.4.2 Objetivos específicos

- Destacar um conjunto de métodos, técnicas, princípios e pressupostos comuns ao PDP e aos métodos de Design existentes na literatura;
- Detalhar as atividades necessárias para que o modelo do Processo do Design no nível Operacional com base nas suas especificidades;
- Definir os princípios e pressupostos para um Processo de Design no nível Operacional;
- Especificar as entradas e saídas das etapas;
- Especificar as tarefas das etapas;
- Especificar as técnicas relacionadas às etapas;
- Especificar os Métodos de Solução Criativas dos Problemas;
- Definir meios de representação gráfica para o Processo do Design no nível Operacional.

1.5 Delimitação da tese

- A ênfase do modelo é no nível operacional; não faz parte do escopo da pesquisa a discussão no nível tático ou estratégico, por se tratarem de abordagens que integram o campo da Gestão de Projetos, Administração e Estratégias Corporativa.
- O tema *Engineering Design* não será abordado nessa tese.
- O modelo do PDO não foi aplicado em um ambiente industrial, mas foi discutido e avaliado num nível acadêmico e com especialistas.
- Os experimentos foram desenvolvidos em ambiente acadêmico em escola de *Design* localizada na região sul do país, perfazendo um total de 5100 horas, em dois anos consecutivos (2008-2009).
- O método *delphi* foi aplicado para um grupo de 16 especialistas da área de *Design* e Desenvolvimento de produtos que atuam academicamente ou em ambiente empresarial, ou ambos localizados na sua maioria na região sul e sudeste.

1.6 Recursos e métodos

Para o desenvolvimento desse trabalho foi definida uma estrutura metodológica, composta de duas (2) fases, como segue:

- A primeira (1ª.) fase diz respeito à revisão bibliográfica – utilizada para levantar as teorias que sustentam o Processo de Desenvolvimento de Produtos no nível operacional, tanto do ponto de vista da Engenharia quanto do *Design*, apresentados respectivamente nos capítulos 2 e 3; e
- A segunda (2ª.) fase refere-se ao estudo de caso – utilizado para reconhecer e avaliar as questões da pesquisa, que, conforme a classificação citada por Yin (2005, p. 24), é a ação estratégica mais favorável para tal.

Este trabalho se classifica como pesquisa explanatória prescritiva, porque é um procedimento que visa explicar um conjunto presumido de elos causais em relação ao objeto de estudo (ibidem).

O Quadro 1.1 apresenta os principais elementos da metodologia de pesquisa adotados nesse trabalho numa visualização direta, desde a apresentação da hipótese, discutida no capítulo 1, até os objetivos e questões centrais da pesquisa. Verifica-se também a ênfase da pesquisa que orientou a busca das abordagens teóricas no nível operacional, tanto pelo enfoque da Engenharia quanto do *Design*.

Quadro 1.1 - Diagrama da Metodologia da Pesquisa

METODOLOGIA DA PESQUISA				
Pergunta de pesquisa	É possível formular um Processo de <i>Design</i> no nível Operacional, que se integra aos atuais Modelos de Desenvolvimento de Produtos?			
Objetivos	Analisar os métodos adotados pelo Desenvolvimento de Produtos (DP) e pelo <i>Design</i> num nível operacional.	Destacar um conjunto de métodos, técnicas, princípios e pressupostos comuns e articulá-los num todo.	Desenvolver um Modelo para o <i>Design</i> no nível Operacional (PDO)	Aplicar e Avaliar o Modelo Proposto de Processo de <i>Design</i> (nível Operacional)
Ênfase	Abordagens teóricas no nível operacional		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Processo de Desenvolvimento de Produtos, atividade exercida pela Engenharia. ➤ Processo de Projeto atividade exercida pelo <i>Design</i>. ➤ Processos Criativos aplicado no projeto. 	
Propósito do estudo	Exploratória		Explanatória	Preditiva
Métodos de Pesquisa	Teórico-conceitual		Estudo de caso	

Técnicas de coleta de dados	Questionário	Entrevista	Análise Documental	Observação participativa e direta
Grupo participante	Grupo de Acadêmicos e de Especialistas que atuam no <i>Design</i> e DP	Grupo de Especialistas que atuam no <i>Design</i> e DP	Material elaborado pelo grupo de Acadêmicos que atuam no <i>Design</i> e para o Método <i>Delphi</i>	Grupo de Acadêmicos que atuam no <i>Design</i>

1.7 Estrutura do texto da tese

O corpo do trabalho é constituído de 9 capítulos, a introdução, três capítulos centrais da revisão de literatura, outros dois com as oportunidades de contribuições e estrutura do modelo, outros dois com o detalhamento e avaliação do modelo, as conclusões, além das referências bibliográficas e apêndices.

Na INTRODUÇÃO do trabalho é definido o problema como tema para essa tese, a identificação e o interesse da pesquisadora pelo assunto e a relevância do problema para estabelecer as orientações metodológicas e a fundamentação teórica da pesquisa; bem como os objetivos gerais e específicos e a metodologia empregada.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos é apresentado no CAPÍTULO 2, onde são revistos alguns dos métodos de projeto a partir do ponto de vista da Engenharia.

O CAPÍTULO 3 discorre sobre os métodos de projeto do *Design*; bem como o histórico do design e o contexto dessa área de atuação no projeto, além de apresentar o projeto com foco no usuário.

O CAPÍTULO 4 apresenta as definições de criatividade, a criatividade no projeto e os métodos de soluções criativas dos problemas durante o projeto de produtos.

As necessidades identificadas para a construção do modelo de Processo de *Design* no nível operacional são elucidadas no CAPÍTULO 5.

O CAPÍTULO 6 define as características da estrutura do modelo proposto e descreve os passos adotados para a sua elaboração, os requisitos e os detalhes do seu desenvolvimento,

além da contribuição do modelo para os métodos de design. Onde se destaca a originalidade da contribuição.

No CAPÍTULO 7, encontra-se o detalhamento do modelo proposto para o Processo de *Design* no nível operacional, em todas as fases que o integram, desde o projeto informacional até o lançamento do produto no mercado, tomando como referência todas as contribuições dos autores analisados.

No CAPÍTULO 8 são apresentados os experimentos desenvolvidos no ambiente acadêmico e o método *delphi* com os especialistas e as respectivas análises críticas.

Na CONCLUSÃO é apresentada a discussão, as conclusões e sugestões de desenvolvimentos futuros da tese, bem como suas contribuições e sugestões para o prosseguimento do trabalho e uma avaliação do processo da pesquisa.

2 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O objetivo deste capítulo é apresentar as abordagens do Processo de Desenvolvimento de Produtos de forma sucinta e os métodos tradicionalmente adotados.

Destacam-se os pontos críticos do Desenvolvimento de Produtos, com ênfase à macroestrutura, as fases e às atividades do processo de desenvolvimento.

É importante mencionar que a descrição dos conteúdos tem o objetivo de compreendê-los, e não há intenção de intervir na realidade apresentada.

2.1 Processo de desenvolvimento de produtos

O processo de desenvolvimento de produtos é tradicionalmente visto como a elaboração de um conjunto de informações sobre as especificações de um produto, sobre como produzi-lo, e encaminhar à manufatura (Rozenfeld *et al*, 2006).

“É um dos processos mais complexos e que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa. Para desenvolver produtos são necessárias informações e habilidades de membros de todas as áreas funcionais, caracterizando-se como uma atividade, em princípio, multidisciplinar. Além disso, trata-se de uma atividade com uma característica *ad-hoc*, em que cada projeto pode apresentar características específicas e um histórico particular. Portanto, para permitir uma análise e estudo do desenvolvimento de produtos, é fundamental caracterizá-lo em termos de um processo, ou o desenvolvimento de produtos não é importante apenas para garantir o êxito individual de um produto, mas também para conferir ao país a capacidade de agregar *know-how* e promover seu desenvolvimento tecnológico e industrial”. (Mundim *et al*, 2002).

Outras definições do Processo de Desenvolvimento de produtos são encontradas na literatura sobre o tema; para Clark & Fujimoto (1991) PDP é um processo em que uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial. Segundos os autores pode-se ter uma melhor compreensão do PDP por meio da descrição das suas fases.

Pugh (1991, p. 25) afirma que o desenvolvimento de produto “É a atividade sistemática necessária desde a identificação do mercado, necessidade dos usuários até a venda de

produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma atividade que engloba produto, processo, pessoas e organização”.

Krishnan & Ulrich (2001) definem o desenvolvimento de produtos como a transformação de uma oportunidade de mercado em um produto disponível para venda. É um processo que parte das necessidades/conceito do consumidor e termina com a tradução desse conceito em uma diretriz de algo que possa ser produzido. A atividade de desenvolvimento de um novo produto não é simples nem direta. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, sobretudo, o uso de métodos sistemáticos.

Kaminski (2000, p. 1) define PDP como

“Um conjunto de atividades envolvendo quase todos os departamentos da empresa, que tem como objetivo a transferência de necessidades de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis”;

“Cooper apud Esteves (1997) define PDP como um mapa, ‘template’ ou um processo conceitual para guiar um projeto de um novo produto desde o estágio de geração de ideias até o lançamento no mercado”.

Vários abordagens são utilizados para o Processo de Desenvolvimento de Produtos, entre eles:

- ES, Engenharia Simultânea ou Engenharia Concorrente (*Concurrent Engineering*);
- *STAGE GATE*, conhecido como PPP (*Phased Program Planning*), termo que foi modificado e deu origem ao PPD (*Phased Product Development*), também chamado Funil de Desenvolvimento, *Structured Development Process*, ou ainda *Phase Review Process*;
- DIP, Desenvolvimento Integrado de Produtos, ou IPD (*Integrated Product Development*); e,
- PBB, *Product Based Business*.

Entre os modelos de desenvolvimento de produtos, vários são mencionados na literatura, como mostra o Quadro 2.1, que os apresenta em ordem cronológica decrescente, com os respectivos autores, ano, números de fases e fases mais relevantes encontradas e desenvolvidas nos últimos anos.

Quadro 2.1 Demonstração das diversas nomenclaturas para as fases do PDP.

Desenvolvimento de Produto

Macro Fases	Pré-Desenvolvimento		Desenvolvimento					Pós-Desenvolvimento	
	Pré-Desenvolvimento		Projetação		Implementação			Pós-Desenvolvimento	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Autores \ Fases									
Rozenfeld et. al (2006)	Planejamento Estratégico de Produtos	Plano do Projeto	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto Detalhado	Preparação para Produção	Lançamento do Produto	Acompanhar Produto/ Processo	Descontinuar Produto
Stuart Pugh (2002)	Especificação de projeto de produto		Projeto conceitual	Projeto conceitual	Projeto Detalhado	Manufatura			
Kaminski (2000)	Especificação de técnicas de necessidade	Estudo de viabilidade	Projeto básico	Projeto executivo	Projeto executivo	Planejamento da produção	Execução		
Magrab (1997)	Definição do Produto	Geração de Projetos Viáveis	Avaliação de Projetos	Projeto de Produto e Processo	Manufatura e Montagem				
Pahl & Beitz (1996)	Planejamento e Esclarecimento da Tarefa	Projeto Conceitual	Projeto Conceitual	Projeto Preliminar	Projeto Detalhado				
Rozenburg & Ecktes (1995)	Análise do problema	Síntese das soluções	Simulação das soluções	Avaliação do projeto					
Clausing (1995)	Conceito		Projeto	Preparação		Produção			
Ulrich & Eppinger (1995)	Desenvolvimento do conceito		Projeto nível de sistema		Projeto Detalhado	Teste e melhorias	Produção e Lançamento		
Schullmann (1994)	Estudos preliminares			Criação	Modelos tridimensionais	Realização (aperf. técnico, protótipos e custos)	Industrialização		
Clark & Wheelwright (1992)	Projeto de Produto e Projeto de Manufatura		Projeto de Produto e Projeto de Manufatura			Produção Piloto	Lançamento do Produto		
Ullman (1992)	Planejamento		Projeto Conceitual	Projeto de Produto (documentação)		Produção			
Pugh (1991)	Especificação de Projeto de produto		Projeto Conceitual	Projeto Detalhado		Manufatura			
Andreassen e Hein (1987)	Investigação da necessidade		Princípio do produto	Projeto do produto		Preparação para Produção	Produção		
Back (1983)	Estudo de viabilidade Projeto Conceitual		Projeto Preliminar	Projeto Detalhado, revisão e testes.		Planejamento da Produção	Planejamento de Marketing		
Cain (1969)	Investigação		Concepção do projeto	Desenvolvimento do produto		Teste	Documentação para produção		
Asimov (1962)	Identificar necessidades e estudo de exigência		Projeto preliminar		Projeto detalhado	Planejamento da Produção	Planejamento da distribuição	Planejamento do consumo	Planejamento da retirada

Como pode ser verificado no Quadro 2.1, os modelos de processo de desenvolvimento de produtos possuem um variado número de fases, que podem ser tipicamente agrupadas em três grandes macrofases: na primeira, é elaborado o plano do projeto e o levantamento das informações; na segunda, é elaborado o projeto do produto e o processo de manufatura; e na terceira, os produtos desenvolvidos são lançados no mercado e depois retirados.

A primeira macrofase tem recebido destaque nos trabalhos de muitos autores, principalmente em virtude da importância do processo de projeto para a competitividade das empresas, sendo considerada, portanto, uma atividade central (Jo & Gero, 1991; Pahl & Beitz, 1996; Hubka & Eder, 1996; Smith & Reinertsen, 1997; Upton & Yates, 2001; Wallace *et al.*, 2001).

A maioria dos modelos apresentados dá ênfase à sistematização do processo, sendo que alguns autores contribuem com estudos de aperfeiçoamento das etapas. Porém, de maneira geral, todos os modelos são orientados por processo em fases, que partem da identificação das necessidades, da geração de ideias, do detalhamento da proposta, da produção do produto e do lançamento do produto no mercado. Nessas fases existem pontos de decisão, que são meios avaliar a continuidade ou não do projeto em desenvolvimento.

Conforme a descrição de alguns autores citados no Quadro 2.1, há um ênfase nas fases de avaliação enquanto outros dão ênfase às fases de geração de soluções. Porém todos apresentam vários pontos em comum, principalmente no que diz respeito à sequência de procedimentos para atingir a solução dos problemas do projeto. Os autores atribuem às soluções dos problemas um conjunto de informações devidamente desenvolvidas ao longo do processo.

Fica claro que o propósito da primeira macrofase (pré-desenvolvimento) é o estabelecimento das especificações de projeto do produto a ser desenvolvido. Na segunda macrofase (desenvolvimento) há tanto a projeção quanto a implementação, fases responsáveis pelo delineamento das alternativas que atendem ao problema identificado na primeira macrofase, abordando o projeto informacional, projeto conceitual e o projeto detalhado; e, por fim, a terceira macrofase (pós-desenvolvimento), que é responsável por modificações necessárias para garantir a vida útil do produto ou por descontinuidade do produto.

Tanto no pré-desenvolvimento quanto no projeto informacional, observa-se uma variação nos trabalhos de Back *et al.* (2008), Clausing (1995), Ulrich e Eppinger (1995) apresentam essas fases em uma mesma etapa denominada, estudo de viabilidade, conceito e desenvolvimento do conceito.

Por outro lado, a divisão em duas fases proporciona maior visibilidade dos resultados ao longo do processo, já que são de natureza distintas apesar de relacionados, o que facilita a verificação do atendimento aos objetivos planejados e auxilia a tomada de decisão sobre a continuidade do projeto.

A terceira e a quarta microfases (o projeto conceitual e o projeto detalhado) buscam os mesmos resultados na maioria dos modelos, nesse caso, respectivamente, a definição da configuração (*layout*) do produto e o seu detalhamento final.

Em função da complexidade do processo de projeto e de sua diversidade de atividades, a subdivisão em fases torna mais fácil sua compreensão, sua caracterização e seu controle. Portanto, entende-se que a subdivisão da segunda microfase de projeção nas fases de projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado é bastante adequada.

Com relação à fase de implementação, concorda-se que ela possa ser subdividida em pelo menos duas fases, como propõem Wheelwright e Clark (1992), Andreassen e Hein (1987) e Back *et al.* (2008), denominadas de preparação da produção e lançamento do produto no mercado.

Durante a preparação da produção está incluída a realização de uma produção piloto para verificação da conformidade do produto e dos processos envolvidos e, na fase de lançamento, produção do lote inicial dos produtos a serem comercializados, bem como toda a implementação do plano de marketing e lançamento do produto propriamente dito.

A formalização e integração do PDP tornam possível a constituição de uma documentação do processo de desenvolvimento e são dispositivos importantes para guiar intervenções futuras dentro deste processo. Os autores afirmam também que, num nível mais elevado de abstração que compile as melhores práticas, é possível desenvolver um modelo que sirva como referência básica para diversos propósitos.

2.2 Métodos do processo de desenvolvimento de produtos

Vários são os textos clássicos de desenvolvimento de produto. Todos apresentam diferentes abordagens cujos modelos possuem diferentes características. O Quadro 2.2 apresenta as principais abordagens e seus respectivos autores.

Quadro 2.2 – Abordagens e autores dos modelos de desenvolvimento de produtos.

ABORDAGEM	AUTORES
ENGENHARIA SIMULTÂNEA (ES)	CLARK & FUJIMOTO (1991); MILLER (1993); PRASAD (1996) HUBKA & EDER (1988) E PAHL & BEITZ (1996)
<i>STAGE-GATE</i> (SG)	COOPER (1993) E COOPER ET. AL (1993). COOPER ET. AL (2001). WHEELWRIGHT & CLARK (1992) CLAUSING (1993)
DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS (DIP)	ANDREASEN & HEIN (1987) PRASAD (1997) PUGH (1990)
<i>PRODUCT BASED BUSINESS</i> (PPB)	ROOZENBURG & EEKELS (1995) PATTERSON & FENOGLIO (1999) CRAWFORD & BENEDETTO (2000) BAXTER (2000) ROZENFELD ET. AL (2006)

2.2.1 Abordagem da Engenharia Simultânea

Nos trabalhos de Clark & Fujimoto (1991) no âmbito da Engenharia Simultânea verifica-se uma formulação das fases dos processos que os autores investigaram, identificando as diferentes fases do projeto do produto. Segundo Paula (2004, pág. 42), outros autores da área de projeto se dedicaram ao desenvolvimento de modelos que estruturam os processos e são capazes de auxiliar na descrição do projeto de engenharia, que naquela época começavam a se tornar complexos. A teoria dos sistemas técnicos de Hubka & Eder (1988) e o modelo de Pahl & Beitz (1996) são exemplos desses esforços.

Prasad (1996) descreve Engenharia Simultânea a partir de dois ciclos complementares. O primeiro ciclo foi por ele denominado (i) organização da integração do produto e do processo, enquanto o segundo ciclo recebeu o nome de (ii) desenvolvimento integrado de produto. O autor afirma que a execução dos dois ciclos permite a integração dos interesses do consumidor e da organização durante o desenvolvimento de produtos.

2.2.1.1) Modelo de Hubka & Eder

Segundo Hubka & Eder (1988), um processo de projeto deve conter todos os conhecimentos necessários para a transformação do projeto. Nesse sentido, cada unidade científica do conhecimento deve ser processada de modo a se relacionarem e se coordenarem, e assim todas as atividades serão sistematicamente realizadas até que o projeto seja completado. Além disso, os autores sugerem alguns princípios necessários que podem ser considerados para a determinação da tática do processo de elaboração de um método. São eles:

- Reconhecer os princípios científicos (e os métodos) que devem ir de encontro às aplicações consistentes, por exemplo, os princípios de Descartes (metodologia científica);
- Usar o conhecimento contido nas áreas envolvidas, incluindo a transferência da tecnologia e o ajuste do conhecimento requerido mesmo entre as áreas relativamente remotas;
- Utilizar os princípios da totalidade, da ciência e da tecnologia dos sistemas;
- Encontrar a aplicação máxima dos modelos gráficos e da língua apropriada junto com explicações verbais e, onde possível, aplicar relacionamentos matemático-simbólicos apropriados;
- Oferecer uma ampla variedade de soluções para problemas individuais;
- Dirigir o pensamento à ciência humana e às técnicas, trabalhando uma aplicação máxima de meios técnicos, inclusive o uso de computadores;
- Efetuar correspondências entre a ordem e o protocolo do conhecimento apresentado, que devem corresponder às maneiras de pensar no projeto e em qualquer tempo estão visíveis e transparentes;
- Apresentar em formulários explícitos o conhecimento e, conseqüentemente, contem o menor número possível de paradigmas ou padrões. O modelo deve permitir também a derivação dedutiva para níveis hierárquicos mais baixos. Essa segunda operação é a mais recomendada pela autora.
- Acompanhar a ordem hierárquica e quantidades em todos os pontos mostrados.

Os autores elaboraram um modelo de processo de projeto do ponto de vista estrutural. Nesse modelo, há uma hierarquia das atividades necessárias para o desenvolvimento do

produto com a vantagem de que quando apresentadas como um formulário de fluxo de atividades elas mostram o processo por completo, além de definir suas etapas, entradas e saídas. Uma característica relevante do modelo é sua representação gráfica que facilita a compreensão dos passos do projeto.

Os elementos estruturais do processo de projeto estão estratificados em níveis:

- Nível 1: trabalha-se com a visão geral do processo do projeto, e no exemplo verifica-se a subdivisão em cinco estágios principais apropriados para a gerência do processo, Planejamento, Definição dos Requisitos, Conceituação, Projeto Preliminar e Detalhamento;
- Nível 2: operações de Projeto. Trata-se das atividades repetidamente utilizadas pelos estágios principais, que cumprem determinadas finalidades para transformar a informação no processo do projeto, incluindo o trabalho do projeto.
- Nível 3: o grupo das operações básicas que geralmente ocorrem simultaneamente àquelas do nível 2, buscando resolver o problema, fornecer as informações, verificar e representar a solução;
- Nível 4: atividades elementares do projeto usadas frequentemente durante o trabalho de projeto.
- Nível 5: operações mais específicas do projeto que buscam resolver o problema.

2.2.1.2) Modelo de Pahl & Beitz

Pahl & Beitz (1996) propõem que o projeto seja entendido como uma sequência de etapas que se inicia pela especificação de seus objetivos, normalmente expressos na forma de grandezas quantitativas - o que se aplica bem, por exemplo, ao projeto de máquinas e equipamentos. Em seguida, propõem-se soluções de engenharia para o projeto com base na criatividade e na consulta a soluções anteriores com a definição da configuração estrutural do produto (conhecida como *projeto preliminar*); e, finalmente, pelo detalhamento desta.

A principal característica do modelo é sistematizar o processo de desenvolvimento de produto, que pretende facilitar o seu gerenciamento e fornecer as bases para estabelecer os critérios de avaliação (Figura 2.1). Os autores afirmam que para iniciar as atividades

envolvidas no processo de desenvolvimento de produto é necessário executar as seguintes fases:

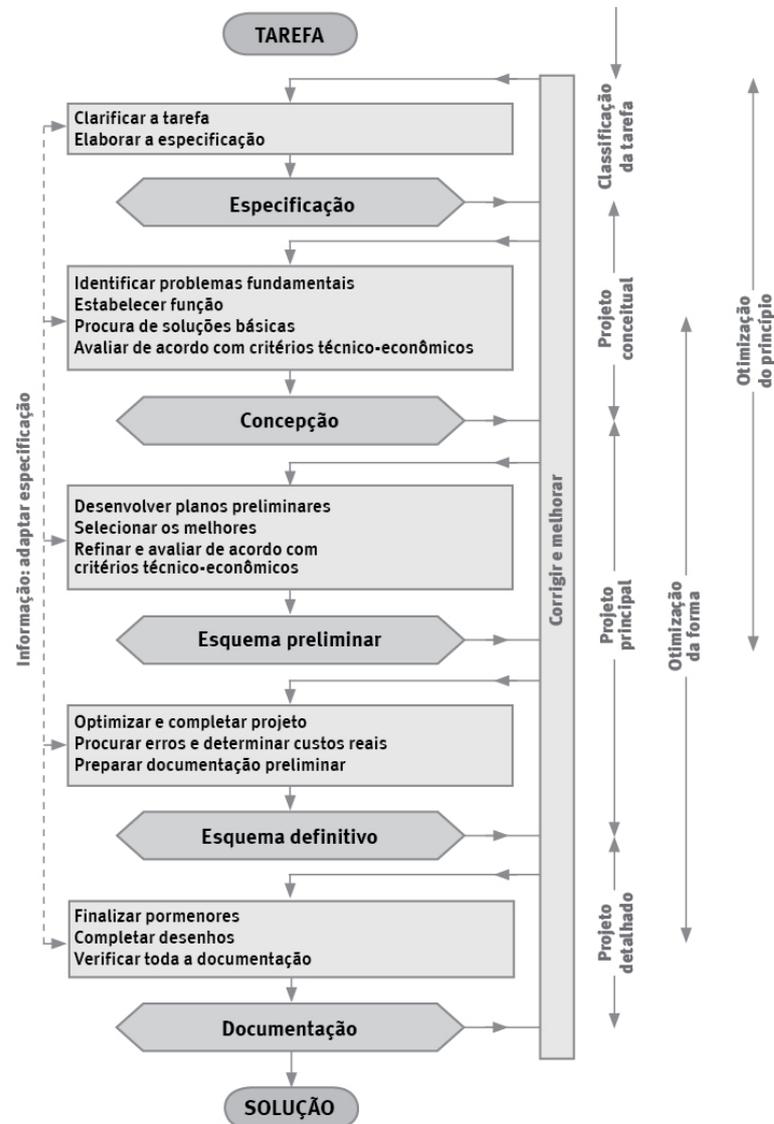


Figura 2.1 - Estrutura do Modelo de Pahl & Beitz (1996).

1ª Fase: Estudo da proposta de desenvolvimento de produtos

Características: tem como objetivo desenvolver uma análise detalhada da proposta de desenvolvimento do produto, visando à elaboração da lista de requisitos. Uma definição clara e exata da tarefa a ser cumprida pelo produto é um dos primeiros e mais importantes passos para o sucesso da solução encontrada. É uma fase em que se deve valorizar a busca de informações junto aos clientes sobre produtos concorrentes, produtos similares e patentes existentes. A ideia básica nessa fase é compreender a função requerida, as grandezas de

entrada e saída e as perturbações externas ao problema. Esse conjunto de informações, juntamente com a definição do problema, forma a base de dados para a confecção da lista de requisitos, que é o objetivo final dessa fase do método.

A lista de requisitos do produto é a referência a ser utilizada pela equipe de desenvolvimento de produtos, em que devem estar retratados todos os objetivos a serem alcançados pelo produto bem como as restrições de projeto. Em sua elaboração, devem ser estabelecidas as condições a serem obedecidas em quaisquer circunstâncias.

O término da primeira fase do método ocorre quando as tarefas foram suficientemente analisadas e sua viabilidade técnica e econômica foi comprovada. Satisfeitas essas condições, passa-se então à segunda fase do processo: a concepção.

2ª Fase: Processo Conceitual – Concepção

Características: é a etapa do processo de desenvolvimento do produto, que procura soluções para estabelecer a função global exigida para o produto e atender da melhor forma os requisitos definidos na etapa anterior. É a oportunidade de inovar, diferenciar e gerenciar os custos dentro das restrições impostas na fase inicial do processo, principalmente no que se refere aos aspectos de segurança e viabilidade técnica e econômica.

Nessa fase, a abordagem de formação de equipe é acentuada e centrada no desdobramento do objetivo do projeto e em atividades de projeto, e tem como finalidade a construção e adequação das potencialidades dos integrantes da equipe de projeto. Um dos primeiros passos dessa fase é analisar a função global a ser desempenhada, sendo possível representá-la por meio de um modelo abstrato conhecido como sistema de caixa preta. Nesse sistema, somente as propriedades e o estado da energia, sinal e material, bem como seu fluxo, são transformados em função da relação existente entre as grandezas de entradas e saídas Back *et al.* (2008).

Assim, cria-se um sistema estruturado por funções parciais e elementares que, interligadas, reproduzem a função global. Variando-se a combinação de funções parciais, geram-se estruturas de funções alternativas, que propiciam maior flexibilidade de escolha e facilitam o passo seguinte, a busca de princípios de soluções. A partir da função global,

decomposta em estruturas de funções elementares, o próximo passo é encontrar princípios de soluções que contenham o efeito físico e a configuração necessária para a realização de uma dada função.

Essa fase abrange vários passos, entre eles a abstração para identificar os problemas essenciais, o estabelecimento da estrutura de funções, busca e combinações de princípios de soluções, a obtenção de variantes de concepção, sua concretização e, finalmente, a avaliação segundo critérios técnicos e econômicos.

3º Fase: Projeto preliminar

No projeto preliminar, a concepção inicial do produto tem sua forma definitiva. O trabalho depende muito do produto a ser desenvolvido, mas em geral se inicia pela configuração dos módulos principais, que devem concentrar os esforços no sentido de configurar as formas, estabelecer dimensões, definir medidas básicas, selecionar materiais e processos de fabricação. Também essa fase objetiva analisar as diversas soluções apresentadas pelo estudo de viabilidade, estabelecendo propostas e apresentando a melhor concepção para o projeto.

A configuração de cada modelo deve ser submetida à avaliação segundo critérios técnicos e econômicos (Slack, 1997; Back *et al.*, 2008). Nessa fase, é importante ressaltar a determinação da razão da vida, desgaste e obsolescência do produto. Como o desenvolvimento do produto encontra-se em um estágio mais avançado, alterações futuras poderão se tornar mais difíceis e onerosas. Este é o momento de promover mudanças para introduzir passos corretivos e especificações adicionais para evitar problemas na fase final do projeto. Na realidade, ocorre um processo interativo, uma espécie de refinamento, até se obter a aprovação do projeto. Finalmente, é feita uma análise crítica que objetiva avaliar a concepção escolhida e fornecer os dados necessários para a próxima fase.

4º Fase: Projeto detalhado

O projeto detalhado completa o projeto preliminar. É a fase das definições finais que estabelecem as dimensões definitivas para a disposição dos elementos técnicos que agora se transformam em componentes, subsistemas e sistemas.

Partindo do projeto preliminar, são estabelecidas determinações definitivas para a disposição de elementos e acabamento das superfícies, tolerâncias dimensionais e de forma, especificação de materiais, documentação de processos, custos, desenhos e todos os detalhes necessários para sua perfeita compreensão. A omissão de qualquer detalhe que possa ser relevante tem consequências diretas na fase de fabricação, pois todas as atividades de introdução do produto na linha de produção tomam por base a documentação resultante do projeto detalhado.

Portanto, o projeto detalhado não se resume apenas a desenhos de peças isoladas. É uma etapa que busca ser compatível com o projeto em estudo, com os recursos disponíveis na empresa, visando minimizar custos e facilitar o processo de fabricação do produto. Com o projeto desenvolvido, detalhado e claramente descrito, integrando todos os níveis e atividades para que o novo produto pode ser fabricado.

O resultado esperado dessa fase é a documentação completa do produto, que contenha desde a indicação de introdução do produto na linha de produção até instruções de uso ou manual do usuário. Na sequência, após o lançamento no mercado, o produto sofre uma análise e avaliação para determinar o nível de satisfação dos clientes.

As fases do processo de Pahl & Beitz são constituídas de diferentes etapas, com as respectivas tomadas de decisões entre cada uma delas. Nesse método, é necessário avaliar cada uma das etapas antes de passar à seguinte, de modo a garantir que os erros cometidos em etapas iniciais não sejam continuados. Cada etapa tem uma saída e uma entrada, resultante da retro-alimentação entre elas, o que permite um avanço no processo até a conclusão do produto final.

2.2.2 Abordagem *Stage-Gate*

Na abordagem de *stage gate* tem-se o modelo proposto por Cooper (1993), que descreve a introdução do produto na fábrica na fase denominada teste e validação do produto. Já Wheelwright & Clark (1992) apresentam um modelo de fases para o PDP chamado modelo de funil, que traz uma descrição da importância dos testes durante processo produtivo, incluindo as atividades clássicas de produção piloto e definição de custos de fabricação. Clausing (1994) também explora questões relativas à fase de preparação da produção.

Cooper (1993) realizou uma análise das causas de sucesso e falha no desenvolvimento de produtos em empresas, chegando a quinze itens ou lições de sucesso. Dentre estes itens pode ser ressaltada a necessidade de execução de determinadas atividades-chave do projeto, descritas como: Pesquisas de mercado e análises financeiras e do negócio detalhadas nas fases prévias ao desenvolvimento, bem como teste de mercado e lançamento do produto na fase pós-desenvolvimento.

Cooper (1993) esclarece que o sistema *Stage Gates* vai além desse conceito de controle, e o define como uma proposta de condução do produto por meio de vários estágios de desenvolvimento, desde a ideia até o seu lançamento, em que se verifica as várias lições de sucesso apreendidas das análises de empresas bem sucedidas, visando aumentar a sua efetividade.

Segundo esse autor, o número de estágios no sistema *Stage Gates* pode variar entre quatro e seis (investigação preliminar, investigação detalhada, desenvolvimento, teste e validação, além de produção industrial e lançamento no mercado), enquanto as atividades de ‘geração da ideia’ e ‘formulação de estratégias’, embora não sejam consideradas estágios, necessariamente fazem parte do processo.

2.2.2.1) Modelo de Wheelwright & Clark

Wheelwright & Clark (1992) elaboraram um modelo de processo de desenvolvimento de produtos constituído de cinco fases. As duas primeiras fases correspondem à fase de conceito, ou seja, elaboração do projeto do produto e do processo de manufatura que, dependendo do setor industrial, podem ser divididas em uma ou mais fases. A característica principal dessas fases é que elas correspondem ao processo de geração de ideias de novos produtos que poderão se transformar em projetos a serem desenvolvidos.

A terceira fase trata do projeto de produto e do processo de manufatura. A quarta fase compreende a execução de uma produção piloto, durante a qual os componentes individuais, fabricados e testados em máquinas da produção, são montados e testados na fábrica como um sistema. Durante a produção piloto, algumas unidades do produto são produzidas e a capacidade do processo de manufatura de atender a produção comercial é testada.

A última fase do modelo Wheelwright & Clark é o lançamento do produto no mercado. Esta fase suporta os ajustes a serem realizados no processo, desenvolvendo sua capacidade de estabilizar a produção, ao mesmo tempo em que o marketing desenvolve o trabalho de venda do produto. A conclusão da fase de lançamento é atingida quando o sistema produtivo alcança as metas de volume, custo e qualidade planejados.

2.2.2.2) Modelo de Clausing

Clausing (1993) elabora um modelo de desenvolvimento de produtos a partir das reflexões empreendidas no âmbito da engenharia simultânea: qualidade total e desenvolvimento integrado ou projeto para competitividade. As fases principais do modelo estão mostradas no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 – Fases do modelo de Clausing (1993)

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Concepção	É a fase inicial. É dividida em três etapas: Casa da Qualidade, Seleção da Concepção do Sistema Total, Desdobramento para as especificações dos Subsistemas. Nesta fase, quando necessário, é adquirida tecnologia, isto é, novos processos, técnicas, materiais, etc., estudados para sua utilização no desenvolvimento do projeto. Como resultado, tem-se uma solução para o problema proposto.
Projeto	A concepção é detalhada e avaliada segundo critérios estabelecidos na fase anterior. Tem como resultado um projeto detalhado.
Preparação	Nesta fase é realizada a preparação para a produção. No fim desta etapa, tem-se um produto pronto para entrar em produção.

Segundo Clausing (1993), a aplicação de ferramentas como o QFD no desenvolvimento de produtos é uma resposta aos principais problemas encontrados no processo tradicional de projeto. Ou seja, para ele é importante ouvir o consumidor, enfatizar a competição, trocar e armazenar as informação de projeto e produção. Nos métodos tradicionais as necessidades do consumidor são apuradas pelo departamento de Marketing e informadas ao Planejamento de Produto. Esse fluxo tende a distorcer a necessidade inicial do consumidor, criando um produto que não corresponde aos anseios do mercado.

2.2.3 Abordagem de Desenvolvimento Integrado de Produto

A abordagem proposta pelo Desenvolvimento Integrado de Produto, conceito surgido ainda nos anos 1980 (Andreasen & Hein, 1987), tornou-se mais aceita e difundida a partir dos anos 1990 (Prasad, 1997). Partindo da mesma base da *engenharia concorrente*, especialmente no que diz respeito ao trabalho em equipe, sua proposta fundamental consiste na extensão da aplicação desse conceito a todas as áreas envolvidas no desenvolvimento de produtos, não apenas às funções de Engenharia.

2.2.3.1) Modelo de Andreasen & Hein

Andreasen & Hein (1987) propuseram um modelo em que o objetivo do desenvolvimento de produtos é a criação de bons negócios para a empresa. A maneira adequada para conseguir isso é a condução integrada, ao longo de todo o processo, de três atividades inter-relacionadas: a criação do mercado, a criação do produto, e a criação do processo produtivo.

Com isso, esse modelo estabelece que o desenvolvimento de produtos está integrado com o desenvolvimento das outras atividades dentro de uma empresa. O negócio de uma empresa é uma integração entre o mercado, o produto e seu processo produtivo, pois para eles o desenvolvimento de um produto tem origem em uma pesquisa de mercado em que as necessidades percebidas são transformadas em negócios atrativos para a empresa.

O reconhecimento do potencial de um negócio envolve a presença de qualidades desejáveis no mercado no produto e em sua produção. Essas qualidades desejáveis devem ser criadas na fase de desenvolvimento do produto. Segundo essa visão, desenvolver um produto pressupõe:

- O reconhecimento e a criação de um mercado e o estabelecimento do volume de vendas;
- A criação de um produto que satisfaça esse mercado;
- A criação de um produto que possa ser produzido pelo sistema produtivo.

A estrutura do modelo dos autores consiste de cinco etapas. Na primeira, verifica-se o início do processo que se dá após o reconhecimento de necessidades do mercado ou cliente,

seguida pela investigação das necessidades identificadas, executada nos três âmbitos de atividades: mercado, produto, processo. As quatro fases seguintes são: determinação dos princípios gerais do produto; projeto do produto; preparação para produção e produção.

Uma das características distintivas do modelo dos autores é a busca pela integração de atividades de cunho administrativo com atividades técnicas de engenharia. De acordo com esse modelo, a empresa possui um negócio caracterizado pelo mercado, pelo produto e pelo processo produtivo. O tratamento e, principalmente, a condução das atividades nessas três esferas devem ser integrados.

2.2.3.2) Modelo de Stuart Pugh

Stuart Pugh (1990) desenvolveu um método que, se comparado aos anteriores, acrescenta alguns dados necessários ao projeto, uma vez que vincula o início e o final do projeto do produto ao mercado. Em seu método, o ponto de partida é a análise de mercado visando à venda do produto. O método coloca em questão a orientação do projeto para o mercado, permitindo, dessa forma, um enfoque mais comercial, portanto voltado para o resultado do processo de desenvolvimento do produto. De acordo com o autor, o projeto começa e termina no mercado.

Há um fluxo principal de projeto, bem como a possibilidade de interação entre as etapas com constantes reavaliações no decorrer da atividade, o que demonstra a flexibilidade do processo de projeto. A inter-relação apresentada no método indica primeiramente que a necessidade vem do mercado, em seguida, que as fases do método são dependentes entre si, e, por fim, essas fases revelam que uma atividade mal definida ou mal realizada afeta todo o processo, conseqüentemente, também o resultado final.

Para Pugh, o processo é constituído pelas seguintes fases:

- (1) identificação de necessidades de mercado;
- (2) especificação de projeto do produto;
- (3) projeto conceitual;
- (4) projeto detalhado;
- (5) manufatura;
- (6) vendas.

Pugh visualiza o projeto de um produto como um fluxo de informações formalmente delineadas que se inicia com uma declaração de necessidades de mercado, para a qual uma especificação do projeto do produto (PDS) deve ser elaborada. O PDS determina o fluxo principal de projeto depois de confeccionado. Nas demais etapas, além do fluxo principal de projeto — que ocorre por meio do corpo central de atividades e que tem um caráter iterativo —, existem fluxos perpendiculares entre as atividades centrais e o PDS, cujo objetivo é aperfeiçoá-lo.

2.2.4 Abordagem de *Product Based Business*

A abordagem de *Product Based Business* é baseada nas propostas de Roozenburg & Eekels (1995), Patterson & Fenoglio (1999), Crawford & Benedetto (2000), entre outros. Roozenburg & Eekels (1995) relacionam o ciclo de vida do produto ao processo de inovação, argumentando que a sobrevivência da empresa depende do equilíbrio entre as quantidades de produtos que determinada empresa tem distribuídos nos diferentes estágios de ciclo vida — ou seja, produtos recém introduzidos no mercado, em fase de crescimento, em fase de maturidade e em fase de declínio. De acordo com esses autores, o conjunto de produtos de uma organização deve ser continuamente ajustado e, à medida que produtos obsoletos são retirados de circulação, outros devem estar entrando simultaneamente em fase de fabricação e lançamento.

2.2.4.1) Modelo de Roozenburg & Eekels

Roozenburg & Eekels (1995, p. 40) definem o PDP como "a estrutura sequencial resultante da organização temporal, consciente, das ações de transformação dos elementos materiais de um sistema". Nesse caso, sistema é entendido como uma coleção de partes. Para os autores, os métodos e modelos não são uma prescrição para a empresa, mas, sim, o resultado coletivo da experiência e da compreensão clara da natureza do processo. Os métodos são baseados na análise descritiva dos processos de projeto e de desenvolvimento, e a sua utilização não representa a garantia de sucesso para o PDP.

Associada à definição de método encontra-se a definição de função organizacional, ou seja, "a combinação temporal de sujeitos que executarão tais ações de transformação do método". (ibidem, p.52)

As fases principais do modelo estão indicadas no Quadro 2.4.

Quadro 2.4 – Modelo de Roozenburg & Eekels (1995).

MACROFASE	FASE	ATIVIDADES
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	Formulação de políticas	1. Estabelecer objetivos estratégicos 2. Traçar as estimativas de cronogramas, orçamentos gerais e diretrizes para inovação
PESQUISA	Pesquisa preliminar	2.2 Identificar uma área de necessidade, mercado em ascensão, necessidade de consumidor, deficiência de produto ou valor básico; 2.3 Estabelecer o estado da arte existente (pesquisa bibliográfica e de mercado) 2.4 Elaborar o esboço da especificação do desempenho (uma prescrição verbal de uma especificação de um produto proposto 1) 2.5 Identificar prováveis áreas críticas
	Estudo da exiguidade	3.1 Estabelecer a exequibilidade técnica (cálculos básicos) 3.2 Estabelecer a viabilidade financeira (análise financeira) 3.3 Resolver problemas críticos em sua origem (invenções) 3.4 Propor esboços de soluções gerais (desenho de croquis, p.ex.) 3.5 Estimar o conteúdo de trabalho das fases 4 e 5 e a probabilidade da obtenção de um resultado positivo (análise de risco)
PROJETO	Desenvolvimento do projeto	4.1 Expandir e quantificar a especificação do desempenho (especificação 2) 4.2 Desenvolver projeto detalhado (projeto 2) 4.3 Prever o desempenho técnico e os custos de produto 4.4 Preparar a documentação de projeto 4.5 Projetar a avaliação técnica, experimentos e teste com usuários
	Desenvolvimento do protótipo	5.1 Construir protótipo(s), <i>mock-up</i> (s) (protótipo 1) 5.2 Conduzir experimentos de bancada com protótipos 5.3 Avaliar a performance técnica 5.4 Conduzir testes de uso com protótipos (testes 1) 5.5 Avaliar a performance em uso
	Estudo de mercado	6.1 Reavaliar o potencial de mercado à luz de testes 6.2 Reavaliar custos 6.3 Avaliar problemas de marketing/produção 6.4 Revisar objetivos básicos (planejamento estratégico) e orçamento de desenvolvimento 6.5 Revisar especificação de desempenho (especificação 3)

Quadro 2.4 (continuação) – Modelo de Roozenburg & Eekels (1995).

	Desenvolvimento da produção	7.1 Desenvolver um projeto de produção (projeto 3) 7.2 Executar a documentação do projeto de produção 7.3 Projetar testes técnicos, de uso, de mercado e de produção. 7.4 Construir os protótipos pré-produção (protótipo 2) 7.5 Conduzir teste técnicos, de utilização e de mercado (testes 2) 7.6 Avaliar resultados dos testes e modificar o projeto
	Planejamento da produção	8.1 Preparar planos de marketing 8.2 Preparar planos de produção 8.3 Projetar embalagens, material promocional, manuais de instrução. 8.4 Projetar ferramental
ALAVANCAGEM DA MANUFATURA E MKT	Preparação	9.1 Elaborar o ferramental 9.2 Elaborar os lotes de prova do produto sem o ferramental 9.3 Testar o lote de prova (testes 3) 9.4 Fabricar os materiais de marketing e impressos 9.5 Instalar mecanismo de marketing 9.6 Instalar mecanismo de controle da produção
PRODUÇÃO	Produção	10.1 Iniciar os esforços de marketing 10.2 Começar a produção e as vendas 10.3 Realizar retroalimentação dos dados de mercado, uso, assistência técnica e manutenção. 10.4 Fazer recomendações para projetos de segunda geração (estágios 2 a 4) 10.5 Fazer recomendações para pesquisa (estágios 1 e 2)

Fonte: Roozenburg & Eekels (1999).

Segundo Paula (2004) a literatura contemporânea na área de DP acompanha essas tendências abordando frequentemente a gestão do conhecimento op. cit. (Amaral & Rozenfeld, 2003; Gouvinhas & Costa, 2003; Ferreira & Forcelini, 2003; Rozenfeld *et. al.*, 2006). A mesma autora cita que a substituição do trabalho de times de projeto co-localizados por times de projeto distanciados e dispersos em países diferentes, bem como as implicações desse trabalho colaborativo op. cit de Goldense, 1992; Salminen, *et al.*, 2000; Collaborative, 2003); modelos de referência de DP adaptados aos diferentes tipos e dimensões de empresas, entre outros.

A proposta de Rozenfeld *et.al.* (2006) são abordadas a seguir.

2.2.4.2) Modelo de Rozenfeld *et.al.*.

O Modelo de Rozenfeld *et. al.* apresenta na macrofase de Desenvolvimento as principais dimensões de um processo de negócio e as dividem em cinco (5) fases, a saber,

- Projeto Informacional
- Projeto Conceitual
- Projeto Detalhado
- Preparação da Produção do Produto
- Lançamento do Produto

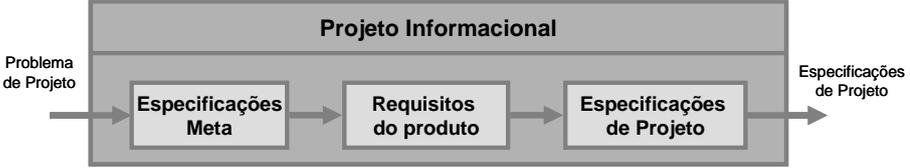
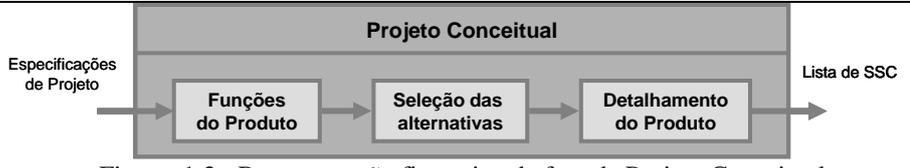
Nas fases (ver Quadro 2.5), o ponto de partida é uma atualização ou avaliação das atividades executadas anteriormente. Do mesmo modo, o encerramento se dá pela execução das atividades de avaliação da fase; aprovação da fase; documentação das decisões tomadas; registro das lições aprendidas e monitoramento da viabilidade econômico-financeira do produto.

Essa maneira de planejar as atividades de projeto tem por base a área de gerenciamento de projetos, e permite a equipe que desenvolve o projeto acompanhar a evolução do produto. Além disso, o time também se torna capaz de tomar decisões em momentos mais adequados, por exemplo, continuar ou não o projeto, e, principalmente, gerar um conjunto de informações que servem como um histórico do próprio desenvolvimento do produto, projeto e time, para ser utilizado em novas propostas.

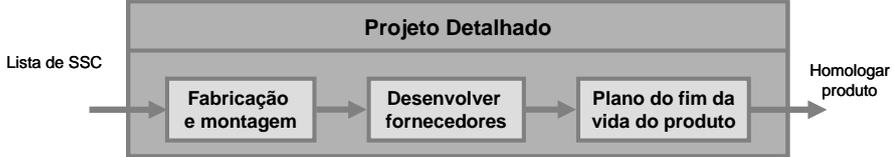
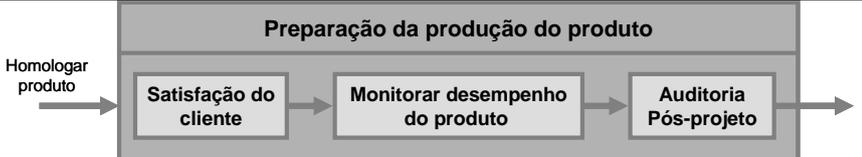
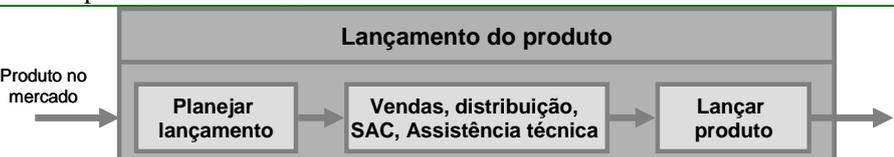
Quadro 2.5 - Fases da modelo de referência de Rozenfeld et. al..

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Projeto Informacional	<p>Fase de planejamento do produto fornecendo uma definição do escopo, descrevendo o produto que será obtido e as definições básicas e as restrições que cercam o projeto, além das atividades e recursos necessários para a execução do projeto (Ver Figura 2.2). (Rozenfeld et al, 2006, p. 236). As atividades desempenhadas nesta fase são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver um conjunto de especificações-meta de produto, que partem das informações levantadas no planejamento e em outras fontes ➤ Definir os problemas de projeto de produto para buscar o entendimento comum do problema que deve ser enfrentado ➤ Mapear o ciclo de vida do produto para buscar os requisitos do produto, que tanto podem ser mensuráveis ou não, devendo ser entendidos como importantes para a equipe de desenvolvimento de projeto ➤ Identificar os requisitos dos clientes do produto ➤ Definir requisitos do produto ➤ Definir especificações-meta do produto ➤ Executar as atividades genéricas, tais como monitorar a viabilidade econômico-financeira do produto.

Quadro 2.5 (continuação) - Fases da modelo de referência de Rozenfeld et. al..

	 <p>Figura 2.2 - Representação figurativa da fase de Projeto Informacional</p>
Projeto Conceitual	<p>Fase que complementa as diretrizes obtidas na fase anterior por uma definição mais detalhada, com busca, criação, representação e seleção das soluções para o problema do projeto (Ver Figura 2.3). [...] Os diferentes conceitos especificados para o produto são avaliados, suas diretrizes detalhadas e avaliadas e é tomada a decisão, em conjunto com a alta administração, de dar continuidade ao projeto, investindo ou não mais recursos no detalhamento do conceito considerado mais promissor (Rozenfeld <i>et al</i>, 2006, p. 236). São as atividades desempenhadas por um time multifuncional, que contribuem com perspectivas distintas capazes de especificar cada conceito do produto. Esta fase requer a execução das seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelar funcionalmente o produto, independente dos princípios físicos ➤ Analisar Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC) ➤ Definir ergonomia e estética ➤ Selecionar as alternativas geradas. Em seguida, parte-se para o detalhamento dos componentes e de suas possíveis conexões ➤ Escolher entre as concepções geradas aquela que melhor atenda às especificações-meta do projeto definidas na etapa anterior. ➤ Descrever as tecnologias possíveis para a sua concepção, princípios funcionais e formais e elaborar esquemas ou modelos tridimensionais, que melhor representem as ideias. ➤ Monitorar a viabilidade econômica, o registro das decisões e lições aprendidas.
	 <p>Figura 1.3 - Representação figurativa da fase de Projeto Conceitual</p>
Projeto Detalhado	<p>Fase que dá continuidade à execução da fase anterior, responsável por desenvolver e finalizar todas as especificações do produto, e em seguida conduzir o produto ao processo de fabricação e de lançamento no mercado (Ver Figura 2.4). Logo, a terceira fase do desenvolvimento é responsável pelos detalhes do produto feitos pelo mesmo time multifuncional. No final da fase de detalhamento do projeto são elaborados a análise de fluxo de processo, os croqui de fabricação, de <i>setup</i> de equipamentos e de inspeção, a lista de ferramental, os procedimentos de qualidade, etc. (Rozenfeld <i>et al</i>, 2006, p. 294-5). As atividades desenvolvidas nesta fase são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Atualizar o Plano do Projeto Detalhado ➤ Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração ➤ Desenvolver fornecedores ➤ Planejar o processo de fabricação e montagem e projetar recursos de fabricação ➤ Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo ➤ Otimizar Produto e Processo ➤ Criar material de suporte do produto ➤ Projetar embalagem ➤ Planejar fim de vida do produto ➤ Testar e Homologar produto ➤ Enviar documentação do produto a parceiros

Quadro 2.5 (continuação) - Fases da modelo de referência de Rozenfeld et. al..

	 <p>Lista de SSC</p> <p>Projeto Detalhado</p> <p>Fabricação e montagem → Desenvolver fornecedores → Plano do fim da vida do produto</p> <p>Homologar produto</p> <p>Figura 2.4 - Representação figurativa da fase de Projeto Detalhado</p>
Preparação da Produção do Produto	<p>Fase que consiste na inserção do produto no mercado, atendendo aos requisitos do cliente definidos no projeto informacional e cumprindo com as especificações finais do produto e processo de fabricação que foram definidos no projeto conceitual e no projeto detalhado. Logo, esta fase se ocupa da cadeia de suprimentos do produto (Ver Figura 2.5). Ou seja, é a fase executiva do projeto, em que são realizadas as atividades de fabricação e montagem do protótipo, do planejamento de marketing, de lançamento do produto, requisitos de processos de produção, assistência técnica, atendimento ao cliente, entre outras (Rozenfeld <i>et al</i>, 2006, p.394-5). Esta fase requer a execução das seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliar Satisfação do Cliente ➤ Monitorar desempenho do produto (técnico, econômico, de produção e de serviços) ➤ Realizar auditoria pós-projeto ➤ Registrar lições aprendidas  <p>Homologar produto</p> <p>Preparação da produção do produto</p> <p>Satisfação do cliente → Monitorar desempenho do produto → Auditoria Pós-projeto</p> <p>Figura 2.5 - Representação figurativa da fase de Preparação da Produção do Produto</p>
Lançamento do Produto	<p>Fase que se distingue da anterior (Ver Figura 2.6), pois trata de todas as atividades necessárias para o processo de venda e de distribuição, de atendimento ao cliente, de assistência técnica e ainda das campanhas de marketing. Diferencia-se da fase anterior porque se ocupa da colocação do produto no mercado. De forma geral, as atividades desenvolvidas por esta fase são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planejar lançamento ➤ Desenvolver processo de vendas ➤ Desenvolver processo de distribuição ➤ Desenvolver processo de atendimento ao cliente ➤ Desenvolver processo de assistência técnica ➤ Promover marketing de lançamento ➤ Lançar produto ➤ Gerenciar lançamento ➤ Atualizar plano de fim de vida  <p>Produto no mercado</p> <p>Lançamento do produto</p> <p>Planejar lançamento → Vendas, distribuição, SAC, Assistência técnica → Lançar produto</p> <p>Figura 2.6 - Representação figurativa da fase de Lançamento do Produto</p>

Este trabalho apresenta um método descrito em fases, o que não impede que as atividades sejam iniciadas antes do término de uma fase anterior. Para isso, é necessário que o time de projeto tenha toda a informação necessária para o desenvolvimento das outras fases,

além de utilizar um sistema de controle de tempo para facilitar a organização e o planejamento de todas as fases. Os autores recomendam que, em alguns momentos, as informações sejam congeladas para só depois se dar continuidade ao desenvolvimento do projeto, pois é nesse momento que se toma a decisão de dar ou não continuidade ao processo de projeto de produto.

A aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades devem atingir os requisitos de um projeto. Esse gerenciamento do projeto é acompanhado por meio do uso de processos como iniciação, planejamento, execução, controle, encerramento e lições aprendidas inclusos na maioria das fases.

A terminologia, quando comparada aos demais modelos apresentados, adota os termos “processos”, “fases” e “atividades”, equivalentes aos demais métodos anteriormente apresentados, facilitando a comunicação entre o modelo e os demais métodos.

Rozenfeld *et al* (2006, p. 04) afirma que o Desenvolvimento de Produto parte de um

“processo de negócio (..) por meio dos quais as empresas podem criar novos produtos mais competitivos e em menos tempo para atender a crescente evolução dos mercados, da tecnologia, dos requisitos ambientais etc.”

Os autores apresentam, ainda, uma visão total, incluindo todas as fases do PDP, desde a Pré-concepção, passando pelo Desenvolvimento, até chegar ao Pós-Desenvolvimento. É na fase de Desenvolvimento se enfatizam as atividades de Engenharia. Ainda nessa fase são abordados os processos de apoio mais relevantes do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) e as melhorias práticas no âmbito do Gerenciamento do Processo de Desenvolvimento de Produtos, uma abordagem da Administração largamente conhecida como Gestão de Projetos e difundida pelo PMI¹. Outros assuntos abordados pelos autores dizem respeito à inclusão do ciclo de aperfeiçoamento do PDP, às diferentes ferramentas de Gestão de *Portfólio*, ao Planejamento Estratégico, e até mesmo ferramentas de tecnologia de informação são trazidas para a discussão. Nas fases do PDP, vários são os métodos e técnicas apresentados, indicando inclusive as dificuldades de aplicá-los ou mesmo de integrá-los ao PDP.

Este trabalho não somente apresenta abordagens vindas da Engenharia, mas também da Administração, do Marketing, da Produção, da Estratégia, da Qualidade, da Tecnologia de Informação, da Gestão do Conhecimento, entre outras.

Porém, uma área de *design* (como se aborda nessa tese) não foi explorada integralmente. Conforme o que já foi definido anteriormente, trata-se de uma atividade caracterizada pelo desenvolvimento de produtos focados no usuário. Vale lembrar que os produtos em questão são resultado do processo de concepção. Essa área, tanto no nível estratégico quanto operacional, vem sendo considerada uma das geradoras de diferencial competitivo de mercado,

Tendo em vista os autores do desenvolvimento de produtos aqui apresentados, procurou-se abordar as principais características dos modelos de Processo de Desenvolvimento de Produtos. Com essa síntese, pode ser observado que houve uma considerável mudança e evolução nos modos de gestão do desenvolvimento de produtos. Essa mudança se iniciou na Engenharia Simultânea, passou pelo *Stage-gate*, em seguida pelo Desenvolvimento de Produtos, e hoje se encontra no estágio do Produto Baseado em Negócio. A evolução desses modelos de gestão do desenvolvimento de produtos também propiciou mudanças no modo de atuação dos profissionais envolvidos na atividade, e até mesmo na forma como a própria área hoje se visualiza.

Em virtude do avanço dos modelos de desenvolvimento de produtos, parece natural o esforço de aprofundamento do conhecimento já consolidado e o aperfeiçoamento de outros estudos que se proponham a melhorar os resultados de projeto, pois é certo que o avanço tecnológico continuará a determinar a complexidade do desenvolvimento dos produtos.

Dessa forma, a grande contribuição do capítulo foi demonstrar que houve e ainda há uma constante preocupação dos profissionais que atuam nessa área do conhecimento em aperfeiçoar os seus modelos e buscar uma melhoria no modo de desempenhar tal atividade.

Nesse sentido, os modelos de *design* podem se apropriar desse aperfeiçoamento, que só trouxe benefícios para a área de desenvolvimento de produtos, buscando melhorias que podem beneficiar não apenas a evolução dos modelos, mas principalmente a atualização constante e a integração mais eficiente das atividades inerentes ao *design*.

Os modelos descritos no capítulo possuem características relevantes para auxiliar o desenvolvimento do modelo proposto. Avaliou-se adequado elaborar um mapa conceitual que sintetiza os principais conceitos abordados pelos autores dos modelos. (ver Figura 2.7)

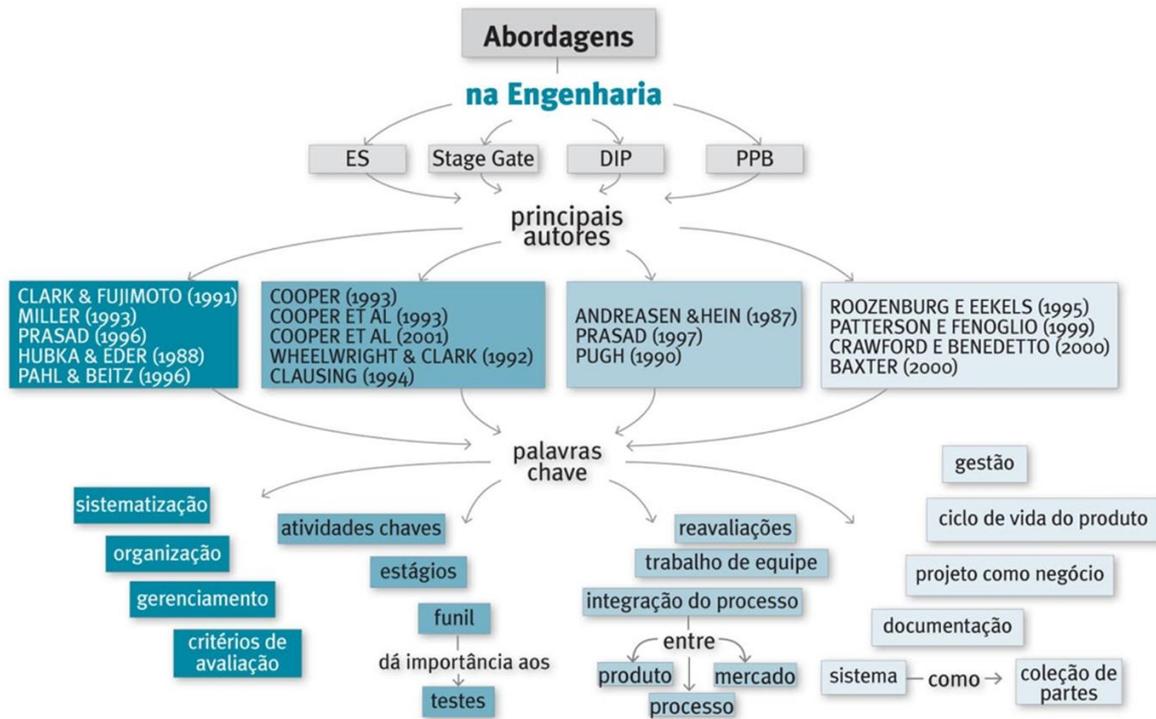


Figura 2.7 – Mapa conceitual com as abordagens do Desenvolvimento de Produtos.

No próximo capítulo, são apresentadas as definições clássicas do *design*, como é sua atuação, o projeto com foco no usuário, e os métodos tradicionais utilizados pela área.

3 - DESIGN

O objetivo deste capítulo é apresentar o Processo de *design* de forma sucinta, expor os métodos tradicionalmente adotados e qualquer as possíveis contribuições para o desenvolvimento de um Processo de *design*, atualizando os modelos correntes, cuja abordagem se concentrará no Nível Operacional.

As considerações deste capítulo indicam as premissas adotadas pela autora para o desenvolvimento do PDO, que, juntamente com o capítulo segundo e quarto, auxiliam o desenvolvimento de um novo modelo.

Outro ponto a ser destacado diz respeito à descrição dos fenômenos a serem analisados: a abordagem apresentada tem o objetivo de compreendê-los, simplesmente, não havendo a intenção de intervir na realidade apresentada.

3.1 *Design* no contexto de projeto industrial

Na língua inglesa, *design* é a palavra que define ações como desenhar, planejar, projetar e até destinar. Na moderna administração empresarial, *design* abrange a criação de produtos de real interesse para o consumidor, o melhor aproveitamento no uso da matéria-prima, o manuseio adequado do produto, a racionalidade de utilização da mão-de-obra e do espaço físico necessário para a produção e, inquestionavelmente, a forma eficaz de sedução do consumidor.

Certamente o *design* tem uma ligação com a dimensão artística, pois trabalha com formas, cores, materiais, imagens e mensagens. Porém, é importante não confundir a natureza do *design* e da arte. A arte apresenta-se como a manifestação de uma percepção pessoal, sem o compromisso de necessariamente agradar ou ser compreendida por outras pessoas — embora esse reconhecimento talvez seja o desejo da maioria dos artistas. O *design* difere da arte nesse sentido. A identificação do usuário com o produto é condição básica para o sucesso de qualquer projeto e pressupõe como afirma Dormer (1995, p. 8), “o compartilhamento de valores entre quem concebe e quem usa”.

Bonsiepe (1997) aponta algumas posturas profissionais que considera consequência da interpretação do *design* somente como uma atividade artística. Entre elas, a busca de inovações somente no aspecto formal, relegando sua interferência ao superficial e ao visual, a associação do designer à imagem do estilista, e a supervalorização da criatividade e da fantasia, sem preocupação com a viabilidade técnica e econômica do produto.

Tomando como base o entendimento de Dormer (1995), que vê o designer de produtos não como um criador isolado, mas como membro de um time de profissionais ligados aos processos de manufatura, ao mercado e aos usuários, a atuação profissional deve ser encarada como um processo evolutivo e de negociação constante.

Essa abordagem apresenta o *design* como uma atividade menos dependente de inspirações individuais, o que não nega a importância de cada indivíduo no desenvolvimento do projeto, mas diminui o status da expressão pessoal. A dimensão tecnológica apresenta-se na medida em que o designer precisa tornar viável a fabricação do produto projetado.

Independente das várias definições de *design*, seu princípio básico fundamenta-se num processo de transformação pelo qual uma ideia passa a ser objeto (produto). Esse produto deve ser reproduzido industrialmente para atender às condições dos *stakeholders*, além de conjugar e harmonizar conhecimentos de arte e tecnologia, entre outros. *Design* é uma área que, entre outras características, representa algo intrinsecamente humano, pois procura atender as necessidades, satisfação e desejos, que parte daquilo que já existe e caminha para o planejado. É um processo político, que aprende com a natureza e que a respeita. É um meio tangível de expor a evolução da sociedade. É também expressão da criatividade sem deixar de exprimir o tecnológico, que agrada os sentidos, que é sempre mais próspero quanto mais bem conhecida for o problema. É resultado afetado pelas decisões de muitas pessoas. É uma expressão de valores culturais. É uma forma resultante da tomada de decisões responsáveis. É uma atividade conciliadora à medida que soluciona os problemas de projeto.

Portanto, o *design* representa a busca de equilíbrio entre interesses, satisfação e necessidades econômicas, estéticas, morais, sociais, técnicas e políticas, muitas vezes conflitantes entre si. Negocia conflitos e exige comprometimento, e permite que os conhecimentos envolvidos num projeto, por meio de processos de comunicação, sejam

identificados critérios para se obter o que se necessita, tentando assegurar ao mesmo tempo o que os outros necessitam.

O *design* é um ramo da atividade humana amplo, e engloba várias especializações (ver APÊNDICE 2.1), entre as quais o design de produtos, de interiores, de programação visual, de moda, digital, entre outras (ICSID, 2009).

Segundo Löbach (2001, p. 14), “são muitas as dimensões do *design*, sendo possível considerá-lo como um processo de comunicação” que se relaciona com as diversas áreas em uma indústria e com os *stakeholders* do sistema, que podem ser comprador/usuário, empresário/fabricantes, integrante de uma equipe, e com próprio produto industrial como mostra a Figura 3.1. Essa última relação é denominada por Löbach (2001) Processo de *design*.

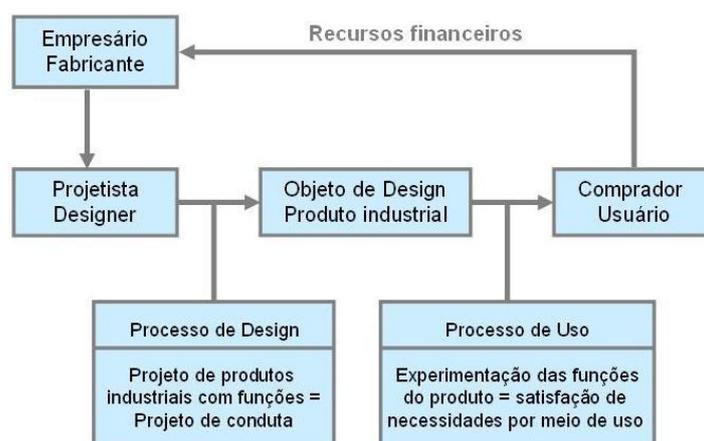


Figura 3.1 - Representação figurativa do *design*, Fonte: Löbach, 2001, p.15.

Muitos autores, em especial Alexander (1964), Bonsiepe (1984), Baxter (1998) e Löbach (2001), apresentam procedimentos metodológicos do *design*. Esses procedimentos são incorporados ao desenvolvimento de cada projeto, desenvolvidos na íntegra ou parcialmente utilizados.

O processo de desenvolvimento de produto visto pela ótica do *design* envolve um compromisso do designer que perpassa, evidentemente, o nível funcional, técnico, mas que responde também aos aspectos fisiológicos, humanos, psíquicos, sociais, bem como aos aspectos antropológicos e culturais envolvidos na concepção de produtos (Ribas et.al., 2004).

Além disso, as opiniões dos consumidores, a análise da concorrência, os interesses dos *stakeholders*, a competitividade em termos de mercado, a estratégia de crescimento da empresa, até mesmo a descrição das características e dados técnicos do produto em sua configuração final são elementos fundamentais do projeto (PMBOOK, 2004). Nesse sentido, o estudo das interações entre os usuários e os objetos é fundamentalmente uma atividade de *design*.

O resultado da atividade de *design* é um produto que incorpora um conjunto de funções que, segundo Gros *apud* Löbach (2001, p. 55), dividem-se em funções de uso práticas, estéticas e simbólicas (ver Figura 3.2), detalhadas a seguir:

a) As funções práticas provêm da utilização física do produto, levando em consideração, por exemplo, sua resistência mecânica, conformidade, facilidade na manutenção/montagem, conforto e praticidade podendo ainda se estender ao modo de fabricar, embalar, estocar, transportar, distribuir, vender e descartar (reciclar) (ibidem).

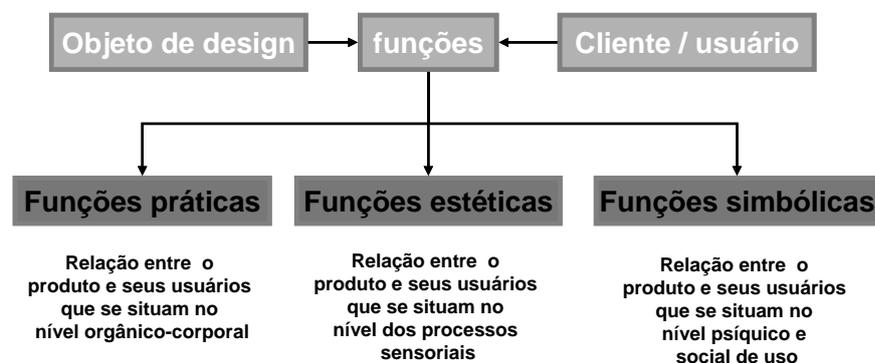


Figura 3.2 – Funções dos produtos. Fonte: Löbach, 2000.

De acordo com Löbach (2001, p.58), “são funções práticas do produto todos os aspectos fisiológicos do uso”.

b) As funções de uso estético constituem relacionam-se à configuração visual (aparência) dos produtos e sua interação com o cliente, pois um produto é formado pela reunião dos diversos elementos entre si relacionados, tais como: os componentes materiais, as dimensões, as proporções, as formas, as cores e as texturas. Diz Löbach (2001 p. 59-60): “a função estética dos produtos é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso”.

c) Finalmente, a função simbólica diz respeito à interação emocional que o usuário mantém com o objeto. De acordo com Löbach (2001), “a função simbólica dos produtos é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso”. O simbolismo está relacionado diretamente com a semiótica nos produtos, isto é, a interação comunicativa estabelecida entre o produto e o seu destinatário para, dessa forma, criar uma linguagem original.

Segundo Löbach (2001, p. 54), o resultado da atividade de *design*, revela os aspectos essenciais da interface dos usuários com os produtos industriais (ver Figura 3.3), ou seja, são as funções do objeto, que se tornam perceptíveis no processo de uso e possibilitam atender as necessidades e desejo dos usuários.

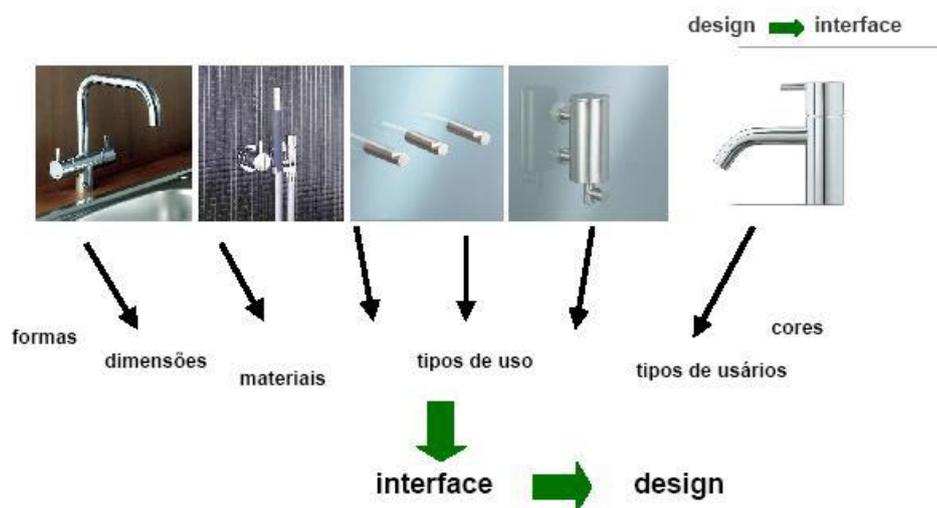


Figura 3.3 – Interface do *design*. Fonte: Löbach, 2000.

Dentro das funções práticas dos produtos há a necessidade de estudos ergonômicos, o que significa dizer que um produto deve respeitar sempre as potencialidades, as limitações, características humanas.

Por outro lado, para além de valores técnicos e funcionais, um produto que consiga agregar valores de função simbólica do objeto torna o produto atraente aos clientes/usuários. Logo, outros atributos, como estética e fatores culturais, são essenciais ao produto. Para Norman (2004), agregar mais valores significa dizer que as relações entre usuário e objeto acontecem de forma visceral, que são julgamentos rápidos, estão ligados primeiramente ao impacto da aparência de um produto no cérebro humano. Posteriormente, a relação está ligada

ao impacto comportamental, relativo à experimentação, ao desempenho, ao contato físico e ao prazer do uso no produto.

Um produto também pode evidenciar os valores emocionais, ou seja, pode incorporar as qualidades implícitas e explícitas do objeto para que o usuário aprenda a utilizá-lo com mais facilidade e eficácia. Para isso, o design cria produtos para que seus usuários sintam-se por eles atraídos e apaixonados — em outras palavras, tratam de um produto que transmite ideias, sentimentos acerca do mundo, desejos humanos e auxilia a resolver os problemas que surgem da diversidade humana (Ribas et.al., 2004).

Para Krippendorff (2000) “os artefatos não existem fora do envolvimento humano. Eles são construídos, compreendidos e reconhecidos quando usados pelas pessoas, que têm objetivos próprios”. Portanto, ao se adotar o pensamento de projeto centrado no usuário, em que se considera o ser humano como elemento fundamental, a tecnologia deve servir para atender às necessidades e características humanas. Nesse sentido, a tecnologia não existe isoladamente: há também o usuário influenciado pela tecnologia e também influenciador num ciclo iterativo de uso.

Por isso, neste ponto do trabalho, é importante esclarecer como o *design* define e aborda o usuário em suas atividades para o desenvolvimento de produtos.

Por ‘usuário’ deve-se entender qualquer pessoa que entre em contato com o produto, seja o trabalhador, o operador, o mantenedor, o instrutor, o consumidor, seja no trabalho, no lazer ou no ócio. O usuário pode ser enquadrado em diversas dimensões, tais como:

- O usuário como sujeito em testes de usabilidade e prototipagem, em que o foco é saber como, e o quão boa, é o desempenho da pessoa em relação a um sistema particular ou a uma característica desse sistema;
- O usuário com alguém que tem preferências, particularmente com produtos comerciais;
- O usuário como experiente em assuntos específicos, como provedor de informações.

A abordagem de projeto centrado no usuário (Moraes, 1998 p. 12) assume que a pessoa controla o sistema, opera, dirige o seu curso e monitora as suas atividades. Ao fazer isso, é o operador que tem metas e desejos e que pode mudar o sistema por meio de seus procedimentos operacionais.

Assim, os usuários podem ser envolvidos no projeto para que seja resolvido o problema de comunicação, pois o propósito de uma interface é comunicar-se com o usuário. Entretanto, projetistas e usuários têm preocupações e repertórios diferentes. Por isso, é difícil para o projetista prever que efeito determinada decisão de projeto terá sobre o comportamento do usuário.

Lançar o foco de desenvolvimento sobre o usuário não se refere somente a utilizar informações de marketing, de antropométrica ou de psicologia cognitiva durante o projeto. O desenvolvimento centrado no usuário também implica ter conhecimento das motivações, dos desejos, do que satisfaz o usuário e do que lhe dá prazer (Nielsen, 1993).

Karlsson (1996) tem uma definição limitada do que seja usuário: para o autor, usuário é apenas a pessoa que utiliza o produto — por exemplo, um mecânico quando repara um carro não é um usuário, mas apenas alguém que entra em contato com o produto. Nesse caso, o mecânico tem relação com um produto, que é a ferramenta que usa para reparar o carro.

Já para Buur & Windum (1994), a classificação de usuário se divide em dois grupos principais — usuários primários e usuários secundários. O primeiro grupo envolve aqueles que usam o produto para sua finalidade principal, por exemplo: um motorista que dirige um ônibus, ou os passageiros que usam ativamente o produto. Ainda no mesmo exemplo, os usuários secundários podem ser representados pelo pessoal encarregado pela manutenção, reparo ou abastecimento do ônibus.

Usuários secundários podem ser divididos em diferentes classes, que dependem do ciclo de vida do produto (ou seja, para cada fase), como: desenvolvimento, fabricação, venda uso ou descarte. Por exemplo, na fase do desenvolvimento, os usuários são os engenheiros e designers; na fase de fabricação são os operários e inspetores de qualidade etc. e na fase de venda são os vendedores ou técnicos responsáveis pelo suporte aos clientes.

Segundo Buur & Windum (1994), no processo de projeto a equipe ou o responsável pelo projeto tenta pensar da mesma maneira que seu usuário para obter um produto mais adequado. Para o designer, há cinco maneiras diferentes de capturar as informações sobre o pensamento ou percepções dos usuários: as percepções técnicas, ergonômicas, psicológicas, pedagógicas e sociais (ver Figura 3.4).



Figura 3.4 - Percepções do Usuário segundo ótica de Buur & Windum (1994).

Nenhuma dessas percepções isoladas pode trazer informações suficientes para o desenvolvimento de um produto adequado ao usuário. Com isso, Markussen (1995) expandiu as reflexões desenvolvidas acima até chegar a um modelo cujas percepções são mais reveladoras para a utilização dos responsáveis pelo projeto (ver Figura 3.5). No seu modelo o autor desmembra a percepção técnica em duas:

- A percepção técnica do sistema, que significa que o produto pode ser descrito como informação sobre as relações do usuário com o produto, e,
- A percepção técnica funcional, que significa que o usuário também pode ser descrito como uma máquina.

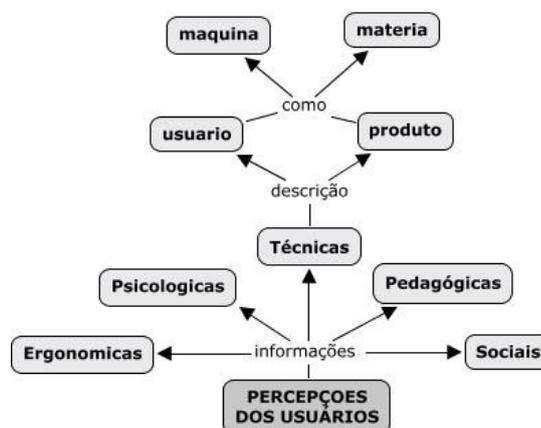


Figura 3.5 - Percepções do Usuário segundo Markussen (1995).

Outros autores, como Sanders & McCormick (1993) definem os fatores humanos como três elementos, que são: o foco, o objetivo e a aproximação (Figura 3.6).

- No primeiro (foco), os autores definem os seres humanos e as suas interações com os produtos, com os equipamentos, com os procedimentos, e com os ambientes de trabalho e da vida diária.
- No segundo (objetivos), o objetivo é realçar a eficácia e a eficiência do trabalho e das atividades exercidas pelos seres humanos, além de realçar determinados valores humanos que são desejáveis, tais como a melhoria da segurança e da qualidade de vida e a redução da fadiga.
- E no terceiro (aproximação), dá-se ênfase às aplicações sistemáticas de informações relevantes sobre as potencialidades, as limitações, as características, os comportamentos e as motivações humanas dos projetos dos produtos, dos procedimentos e dos ambientes em que os seres humanos estão inseridos.

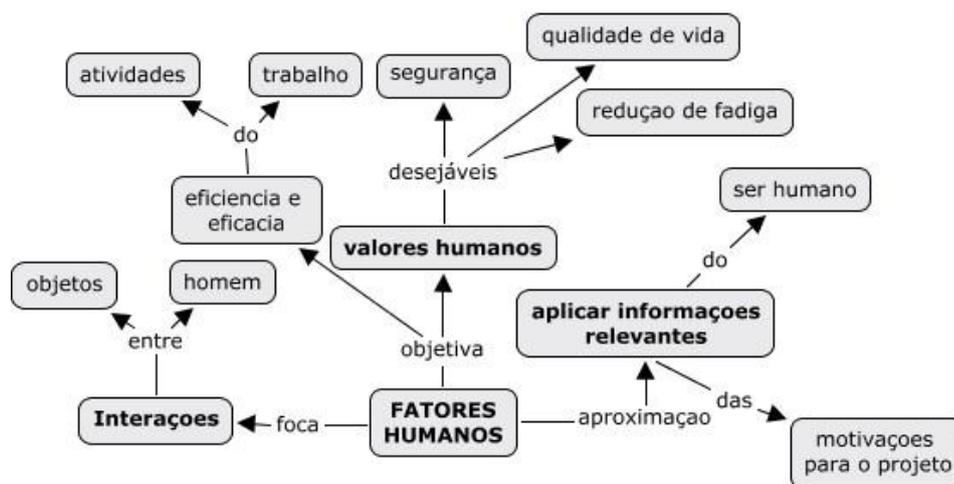


Figura 3.6 - Percepções do Usuário segundo Sanders & McCormick (1993).

Têm-se ainda as funções semânticas do produto, que, para Monö (1997), é o estudo das mensagens dos sinais, isto é, o significado dos sinais. O autor apresenta quatro funções semânticas: descrever (fatos), expressar (propriedades), externar (as reações) e identificar (por exemplo, a origem das coisas).

As funções semânticas podem ser usadas para analisar e definir os requisitos dos produtos na perspectiva do usuário (Wikström, 1996). Os aspectos do usuário devem ser combinados com o projeto da engenharia e com as suas teorias e, conseqüentemente, uma

solução é investigar se o usuário pode ser descrito de maneira similar ao sistema técnico. A teoria do sistema homem-máquina mostra que o operador humano pode ser visto como um componente do sistema — ou seja, na aplicação da técnica de pesquisa com o usuário, a análise de tarefa é um exemplo de que é possível descrever as ações do usuário em uma estrutura hierárquica de atividades e operações.

Igualmente, é desejável que o produto se integre aos ambientes para que sejam projetados. Por isso, a atividade de design enfatiza três dimensões de interação: homem, produto e ambiente (ibidem).

Além das três funções dos objetos citadas acima, é preciso também, num contexto atual, considerar-se a carga ambiental associada a todo o ciclo de vida de um produto. Segundo Manzini & Vezzoli (2003, p. 100).

‘a intenção é criar uma ideia sistêmica de produto, em que as entradas de materiais e de energia, bem como o impacto de todas as emissões de refugos, sejam reduzidas ao mínimo possível, seja em termos quantitativos ou qualitativos, ponderando assim a nocividade de seus efeitos’.

Para esse fim, Manzini & Vezzoli (2003) dizem que durante o processo de projeto deve ser definido um perfil das fases do ciclo de vida do produto, partindo da extração de matéria-prima até a eliminação dos seus refugos e dos resíduos. Para isso, os autores sugerem que sejam adotadas estratégias ou linhas guias de projeto para integrar os requisitos ambientais ao desenvolvimento de produtos e serviços. São eles:

- Minimizar recursos;
- Escolher recursos e processos de baixo impacto ambiental;
- Otimizar a vida dos produtos;
- Estender a vida dos materiais; e
- Facilitar a desmontagem do produto.

3.2 Breve histórico do processo de *design*

Bayazit (2004, p. 17) cita que os principais estudos da história dos métodos de *design* e das pesquisas em *design* podem ser encontrados em várias publicações tais como: Broadbent

(1979, p. 41-45), Cross (1980, 1984 e 1993), Hubka & Eder (1996), Bayazit (1994) e Margolin & Buchanan (1995).

No final do século XIX surgem grandes pensadores do *design* como Morris e Ruskin, que buscaram um retorno aos processos artesanais de produção, ideias adotadas por Muthesius, que, por sua vez, divulgou o conceito de padronização. O avanço dessas ideias induziu a elaboração de um método para projetar os objetos, que no decorrer do tempo gerou a necessidade de se normatizar não somente o desenho mas também o processo de *design* em geral.

A primeira geração dos métodos de *design* teve como principal influência a análise dos sistemas e a teoria dos sistemas que estabeleceram a sistemática dos métodos de projeto. Na conferência *Design Methods*, em 1962 (organizada por J. C. Jones e D. G. Thornley), ocorreu o primeiro encontro científico dos métodos de *design* na Inglaterra. Os métodos propostos nessa conferência tinham características simplistas. Este fato ocorreu no mesmo ano em que Morris Asimov, engenheiro químico, publicou o livro *Introduction to Design*.

Apesar de Asimov ser amplamente citado na área de Engenharia e ter sido o precursor dos Métodos de Desenvolvimento de Produtos, seu método também deu origem aos métodos de *Design*. Bruce Archer, professor da *HfG (Hochschule für Gestaltung)* e chefe do *Design Research Unit in the Royal College of Art* em 1964, publicou o livro *Systematic Methods for Designers* em 1965. Esse método é baseado na análise crítica, na pesquisa operacional e em exemplos de pesquisa em *design*. Essas duas publicações citadas são consideradas exemplos do pioneirismo dos métodos e da pesquisa científica do *design*.

No final da década de 50 cresce o interesse pelos aspectos metodológicos de *design* nos meios acadêmicos ingleses e norte-americanos. Esse período foi caracterizado pela complexidade do *design* e pelo processo industrial em massa. No ano de 1962 houve uma conferência sobre Métodos de *Design* na *Imperial College* de Londres e John Chris Jones (1962), considerado “pai da metodologia de projeto”, falou sobre o *Design Sistemático* dando ênfase às técnicas. Em 1970, ele publicou o livro *Métodos de Design* que fornece 35 técnicas para auxiliar o projeto e o planejamento, enfatizando as necessidades do usuário. No prefácio, declara: “ao lado de uma velha ideia dos objetos que são construídos ou manufaturados, há muitas novas ideias, e tudo é muito diferente” Bayazit (2004).

3.3 Processo de *Design*

O Processo de *design* pode ser organizado, o que torna as atividades, as tarefas, as decisões e operações mais claras e precisas por meio de um suporte lógico ao longo do desenvolvimento de um produto (Bomfim, 1995).

Nesse contexto, diversos métodos foram desenvolvidos para orientar o processo de *design*, os quais vislumbraram apresentar soluções para os problemas que surgem durante o desenvolvimento de um novo produto. Esses métodos partem habitualmente do reconhecimento das necessidades geradoras da demanda pelo novo produto para definir o problema que será solucionado. Análises exaustivas são elaboradas diante dos fatores condicionantes do projeto, que, por sua vez, sofrem intervenções a fim de desenvolver alternativas que solucionem o problema inicial. Finalmente, as alternativas são avaliadas e obtêm-se uma proposta de produto.

Dias (2004, p. 10) comenta que “se na formação o processo de projeto é mais importante que o resultado, a prática profissional tem um objetivo totalmente oposto”. O autor afirma que “de um método espera-se duas coisas: por um lado ele deve fornecer uma série de modos de agir praticável; por outro, deve tornar a estrutura de processo de projeto mais clara”.

Fontoura (2002) declara que a adoção de um método de *design* se justifica quanto ao seu caráter operativo e instrumental, porém, deve ser ressaltado que ele não tem fim em si mesmo. O estabelecimento de um método de *design* não deve significar o mesmo que a criação de rotinas fixas tal qual ‘uma camisa de força’ para o *designer*. Não se deve confundir tampouco com um ‘receituário’ pois este quase sempre gera resultados seguros e bem definidos.

Na medida em que o *design* se orienta para a tecnologia e para a indústria, justifica-se um direcionamento à ciência e ao racionalismo. Essa medida, também como atividade, orienta-se para as artes, pois apresenta uma valorização dos aspectos emocionais, intuitivos e espontâneos no processo de *design*. De certa maneira, o *designer* torna-se um mediador entre arte e ciência. Deve-se lembrar que ao se enfatizar a arte ou a ciência no campo do *design*, promovendo um direcionamento ideológico extremado para uma ou outra tendência, podem-se produzir resultados tão satisfatórios como lamentáveis. (Fontoura, 2002, p. 82)

3.4 Métodos do Processo de *Design*

Entre os autores dos métodos desenvolvidos para sistematizar o Processo de *Design* destacam-se: Archer (1965), Alexander (1964), Jones (1978, 2000), Bonsiepe (1978), Bürdeck (1979), Gugelot, Baxter (1998), Koberg & Bagnall (2001), Löbach (2001).

Há outra vertente de métodos baseada nos processos criativos de solução de problemas, tais como o *brainstorming* de Osborn (1953), a Sinética de Gordon (1961) aperfeiçoada por Prince (1972), e o Pensamento Lateral de De Bono (1968). Com enfoque na percepção como orientação do projeto, são encontrados os autores Munari (1981), Maldonado (1991), Dorfles, Taboada e Nápoli.

Devido à vasta diversidade de métodos de *design* desenvolvidos, mais fortemente ligados a área de *design*, optou-se por elaborar a metodologia apresentada no Quadro 3.1. Os métodos são expostos em ordem cronológica decrescente, com seus respectivos autores, ano de publicação, número de fases e as fases propriamente ditas, porém, partindo da estrutura de micro-fases vindas da área de engenharia, pois a maioria utiliza essa terminologia.

Quadro 3.1 – Demonstração das diversas nomenclaturas para as fases do processo de *design*.

Design

Macro Fases	Pré-Desenvolvimento			Desenvolvimento			Pós-Desenvolvimento		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Autores \ Fases									
Santos (2002)	Planejamento do produto	Análise do Problema e Atributos do Produto	Caminhos criativos	Geração de alternativas	Realização	Seleção A adequação		Sub-Sistemas/Componentes	Processos Produtivos e Mercado
Lobach (2000)	Preparação	Geração	Avaliação	Realização					
Jones (2000)	Divergência	Transformação						Convergência	
Koberg & Bagnall (2001)	Reconhecer problema	Análise do problema	Definir do problema	Desenvolver idéias	Seleção	Realização			
Baxter (1998)	Especificações do projeto	Projeto Conceitual	Projeto de configuração	Projeto de configuração	Projeto Detalhado	Projeto de fabricação			
Gugelot (1999)	Informação	Análise	Projeto	Decisão	Cálculos e adaptações				
Munari (1979)	Estruturação do problema	Criatividade	Experimentação, Modelos, Verificação.	Solução					
Bonsiepe (1978)	Estruturação do problema	Anteprojecto geração de alternativas	Projeto	Realização do projeto	Análise final da solução				
Jones (1978)	Problema	Divergência	Transformação	Convergência					
Burdek (1975)	Problema	Análise	Projeto de Concepção	Avaliação e Escolha	Planejamento do Desenvolvimento				
Archer (1974)	Pesquisa preliminar	Estudos de exigüidade	Desenvolvimento do desenho do produto	Estudos de comercialização	Produção	Planejamento da produção			
Alexander (1964)		Projeto preliminar							
Asimov (1962)	Identificar necessidades e estudo de exigüidade	Projeto preliminar			Projeto detalhado	Planejamento da Produção	Planejamento da distribuição	Planejamento do consumo	Planejamento da retirada

Como pode ser verificado no Quadro 3.1, o processo de *design* é definido por um variado número de fases, porém, ao contrário do que acontece com o desenvolvimento de produtos, é difícil agrupar os modelos apresentados por macrofases similares. Isso se deve, primeiramente, à utilização de terminologias diferentes para designar cada uma das fases dos modelos, ou mesmo pelo fato de os autores abordarem diferentes estágios do processo de *design*. Pode-se observar no Quadro 3.1 que há pouca similaridade entre os autores para todas as fases de projeto.

A fase inicial de projeto, conhecida habitualmente por plano de projeto (onde ocorre o reconhecimento do problema de projeto), é referida de modo distinto por cada autor. Por exemplo, enquanto Löbach (2001) utiliza a terminologia *por preparação*, Gugelot (1999) utiliza a terminologia *informação* e Jones utiliza a terminologia *problema*. Cada modelo adota uma terminologia distinta, não havendo sequer uma aproximação da área de desenvolvimento de produto — exceção feita a Baxter (1998) e Alexander (1964), que utilizam as terminologias Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Projeto Preliminar.

Durante a etapa de Plano de projeto, não apenas o problema de projeto é reconhecido, mas também é elaborada a identificação das necessidades, do mercado em ascensão, da necessidade de consumidor, da deficiência de produto ou valor básico, do estabelecimento do estado da arte existente (pesquisa bibliográfica e de mercado), entre outras informações necessárias para sucesso de um projeto.

Na maioria dos modelos apresentados, é evidente a falta de coesão não apenas quanto ao número de fases, mas também quanto à terminologia, definição e objetivos. Archer (1965) se aproxima da terminologia de desenvolvimento de produtos quando utilizam os termos Pesquisa preliminar; Estudos de exigüidade; Desenvolvimento do desenho do produto, Desenvolvimento do modelo, Estudos de comercialização, Planejamento da produção e Desenvolvimento da produção. Jones (2000) utiliza a terminologia Divergência, Transformação e Convergência, o que caracteriza sua forte ligação com o processo criativo e, por conseguinte, com a terminologia e objetivos da criatividade. Além disso, esse autor apresenta tão somente uma coleção de métodos e técnicas para o desenvolvimento de ideias de projeto, e não uma estrutura de processo de projeto.

Outro fato que fica claro na maioria dos modelos é que os autores dão ênfase às fases iniciais do processo de projeto, ou seja, ao levantamento de informações, à geração de soluções e ao processo produtivo. Apenas Alexander (1964) apresenta uma estrutura que se inicia em projeto preliminar, produção e distribuição e consumo, aproximando-se dos modelos de desenvolvimento de produtos, mas com uma estrutura mais simplificada.

É importante notar que em alguns modelos o processo se inicia pela identificação do problema e se encerra com a concepção da solução do problema. Esses modelos não apresentam as fases de detalhamento do projeto, produção ou mesmo lançamento do produto no mercado. Isso pode ser verificado nos modelos de Löbach (2001), Koberg & Bagnall (2001), Gugelot, Munari (1981), Bonsiepe (1978), Burdek (1974) e Archer (1965).

Löbach (2001) apenas apresenta a ideia e a sua realização, omitindo como a solução pode ser detalhada, produzida industrialmente e lançada no mercado. O autor apresenta um processo de geração de ideias que se aproxima do processo criativo. Os autores Koberg & Bagnall (2001), Gugelot, Munari (1981) e Bonsiepe (1978) apresentam estruturas similares a de Löbach (2001). Ou seja, a maioria dos autores enfatiza a geração de ideias e pouca ênfase é dada às fases de planejamento, produção e lançamento do produto no mercado.

Constata-se, dessa forma, que as propostas distanciam-se dos modelos de desenvolvimento de produtos, o que traz como consequência maior dificuldade para a interação da área de *design* ao processo de desenvolvimento de produtos. Além disso, os modelos de design não acompanham as fases necessárias para se adequar aos modelos baseados em negócios que abrangem toda a gestão de desenvolvimento de produtos.

Os modelos de processo de *design* mostrados nos tópicos de 3.4.1 a 3.4.9 foram organizados em quadros organizados textualmente em função da melhor forma de exposição das informações.

3.4.1 Modelo de Archer

Archer *apud* Morales (1989) apresentou sua proposta metodológica entre 1963 e 1964, nela procurou sistematizar o processo que para ele consistia numa lista de verificação

desenvolvida pela equipe de projeto de forma intuitiva. Segundo o autor, essa lista de verificação determina o processo do projeto.

O autor utiliza uma abordagem teórica por meio dos seguintes passos: identificar, separar e solucionar os problemas. Sua metodologia apresenta indicações sobre por onde começar e por onde terminar, sem que haja a adoção de procedimentos desnecessários que gastam tempo ou dinheiro. É significativo ainda saber adotar estudos minuciosos que permitem a correção de falhas e resoluções dos problemas do projeto, por menores que eles sejam.

O método de Archer consiste em ensinar procedimentos que devem ser adotados desde o início do projeto para que ele esteja sempre organizado, detalhado, com seus aspectos mais relevantes sendo revisados constantemente. Mostra um caminho para melhorias constantes, percebendo falhas em cada etapa e as solucionando para que se possa seguir com o projeto sem preocupações.

As fases desse método são: o analítico, o criativo e o de execução do projeto. Essas fases (ver Quadro 3.2) são subdivididas também nas seguintes etapas:

Quadro 3.2 - Fases do método de Archer.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Analítica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição do problema; ➤ Programação; ➤ Obtenção de dados, preparação das especificações e retroalimentação da primeira fase.
Criativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análise e síntese dos dados para preparar as propostas do projeto; ➤ Desenvolvimento dos protótipos; ➤ Preparar estudos e experimentos que validem o projeto.
Executiva	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparar os documentos para a produção.

A fundamentação das ideias de Archer está no método científico, e o processo basicamente é selecionar os materiais corretamente de forma a satisfazer as necessidades funcionais e estéticas dentro das limitações e meios de produção disponíveis. (Fontoura, 2002).

3.4.2 Modelo de Alexander

Para Alexander (1964), a chave do método do *design* está no rigor da análise do problema. Seu método é baseado na harmonia entre a forma e o contexto, intrinsecamente ligados. A primeira fase do seu método é a busca da solução para o problema de projeto.

Alexander usou o método de análise racionalista, que é influenciado, até os anos 1970, pelo pensamento cartesiano — ou seja, reduzir um problema complexo em partes que possam ser mais facilmente analisadas. Para Alexander, o problema é dividido em subgrupos de problemas. A solução será alcançada à medida que os subgrupos de problemas são progressivamente gerados seguindo uma hierarquia e correlação.

Alexander enumera as variáveis de um determinado problema de projeto tendo em mente onde o objeto será utilizado, qual o seu uso, quais os procedimentos para desenvolver sua construção e quais as técnicas que permitirão gerar diferentes soluções.

O método de Alexander compreende duas fases (ver Quadro 3.3):

Quadro 3.3 - Fases do método de Alexander.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Planejamento e Morfologia (Contexto e Forma)	➤ Execução do projeto preliminar.
Projeto Detalhado	➤ Execução das etapas de produção, distribuição e consumo; preparação do desenho em si; preparação do desenho de todos os subsistemas e componentes e do desenho detalhado das partes do produto; desenvolvimento dos modelos; realização das análises e previsões do projeto e, caso necessário, também o redesenho da proposta.

3.4.3 Modelo de Löbach

Para Löbach (2001), o método de *design* é um processo criativo enquanto soluciona problemas, concretizado em um projeto de produto industrial, incorporando as características que possam satisfazer as necessidades humanas de forma duradoura.

Esse processo requer que a reunião das informações sobre o problema para análise e correlações criativas gere as alternativas de solução ao problema, julgadas por critérios estabelecidos. Só então se desenvolve a alternativa mais adequada, que vem a ser o produto. As fases do processo de *design* para Löbach são quatro (ver Quadro 3.4), embora para o autor essas fases nunca sejam exatamente separáveis na realidade — elas se entrelaçam umas às outras, com avanços e retrocessos. São elas:

Quadro 3.4 - Fases do método de Löbach, 2001, p. 142.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análise do problema; ➤ Conhecimento do problema, coleta de informações; ➤ Análise das informações; ➤ Definição do problema, clarificação do problema, definição de objetivos.
Geração	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alternativas do problema; ➤ Escolha dos métodos de solucionar problemas, ➤ Produção de ideias, geração de alternativas.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação das alternativas do problema; ➤ Exame das alternativas, processo de seleção; ➤ Processo de avaliação.
Realização	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realização da solução do problema; ➤ Nova avaliação da solução.

3.4.4 Modelo de Bonsiepe

Bonsiepe, ex-aluno e ex-professor da *HfG (Hochschule für Gestaltung)*, foi fortemente influenciado pela tradição racionalista daquela escola. Assim sendo, o método de *design* por ele proposta é bastante objetivo. Seu método está dividido em três fases (ver Quadro 3.5):

Quadro 3.5 - Fases do método de Bonsiepe.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Estruturação do problema de projeto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detectar uma necessidade; ➤ Avaliar a necessidade; ➤ Formulação geral do problema de projeto; ➤ Formulação detalhada do problema; ➤ Subdivisão do problema em subproblemas; ➤ Hierarquização dos subproblemas; ➤ Analisar as soluções existentes;

Quadro 3.5 (continuação) - Fases do método de Bonsiepe.

Projeção	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver alternativas; ➤ Verificar e selecionar alternativas; ➤ Detalhar a alternativa escolhida; ➤ Construir o protótipo; ➤ Avaliar o protótipo; ➤ Introduzir eventuais alterações; ➤ Construir protótipo modificado; ➤ Preparar planos técnicos para a fabricação.
Realização do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabricar pré-série; ➤ Elaborar estudos de custo; ➤ Adaptar o design às condições específicas do produtor; ➤ Produzir em série; ➤ Avaliar o produto depois de lançado no mercado; ➤ Introduzir eventuais modificações;

O método de Bonsiepe dá ênfase à fase de análise e estruturação do problema, em que as fases iniciais do projeto são fundamentais para o seu sucesso e que de sua boa resolução depende a possibilidade de se chegar a um resultado final adequado. Sua estrutura é fechada, com início, meio e fim pré-estabelecidos, sem indicar ou incentivar interferências nela.

3.4.5 Modelo de Munari

Munari (1981) afirma que o *design* não pode ser desenvolvido sem um método. Segundo o autor, desenvolver uma ideia requer a avaliação, ou seja, não se pode desenvolver uma ideia sem antes realizar um estudo prévio, nem saber de que material o objeto será construído. Para ele, o método consiste numa série de operações necessárias, de maneira lógica a partir de certa experiência.

O autor não relaciona o método com a parte gerencial e de estratégia, dá poucos detalhes sobre as questões de fabricação e engenharia e ignora completamente as questões de mercado. Ele indica quatro (4) fases (ver Quadro 3.6) do projeto para tratamento do problema e recolhimento de dados, dando ênfase à definição do problema para o bom andamento do projeto:

Quadro 3.6 - Fases do método de Munari.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
------	-------------------------

Quadro 3.6 (continuação) - Fases do método de Munari.

Identificação do Problema	➤ Em que se pode entender quais são os elementos que compõem esse problema, suas inter-relações e selecionar problemas que deverão ser trabalhados.
Criatividade	➤ Um elemento chave do processo de design, mas o autor pouco explora esse momento. Na sequência, a definição de “Materiais e Tecnologias” compõe a solução provisória para o projeto, também sem maiores detalhamentos.
Experimentação	➤ Modelos, Verificação.
Solução	➤ Trata da solução do problema em si, ou seja, finaliza o processo com o resultado desejado na fase inicial.

3.4.6 Modelo de Koberg & Bagnall

Koberg & Bagnall denominam o processo *The seven universal stages of creative problem-solving*, ou seja, para os autores, o processo de *design* é um guia universal. Essa proposta situa-se também na tradição dos métodos clássicos de *design*. O processo é similar a uma viagem na qual, aos poucos, os problemas vão sendo solucionados. Esse processo pode ser concebido de diversas formas: (1) como um processo linear que se realiza passo a passo; (2) como um processo circular, já que pode existir uma continuidade, isto é, não há necessariamente um início nem fim; (3) como um sistema retroativo perpétuo; ou (4) ainda como um sistema ramificado. O processo é constituído por:

- Reconhecimento do problema – ‘comprometendo-se’;
- Análise do problema – ‘pesquisando-se’;
- Definição do problema – ‘destinando-se’;
- Desenvolvimento de ideias – ‘buscando-se opções’;
- Seleção – ‘tomando-se decisões’;
- Realização – ‘agindo-se’;
- Avaliar – ‘avaliando-se’.

3.4.7 Modelo de Baxter

Baxter (1998), designer inglês, é o autor de ‘Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos’. O autor apresenta um processo de desenvolvimento de produtos para produção em massa, e detalha as etapas do processo, desde a busca das

informações, o projeto conceitual, o desenvolvimento até as especificações para a produção (ver Quadro 3.7).

Em todo seu trabalho, ele apresenta o que denomina ferramentas, que auxiliam o desenvolvimento das atividades de projeto e que são iniciadas quando é dada a partida para o desenvolvimento de um novo produto. Nos quatro primeiros capítulos de sua obra, o teórico apresenta os seguintes temas: princípios do desenvolvimento de produtos, estilo e criatividade (aqui é dada ênfase às etapas do processo criativo, pois apresenta 12 ferramentas). Discorre ainda sobre a empresa inovadora.

Quadro 3.7 - Fases do método de Baxter.

FASE	CARACTERÍSTICAS DA FASE
Ideias básicas	➤ Submissão das ideias a testes de necessidades do mercado (primeiro), incluindo potenciais consumidores, vendedores e outros, conforme cada caso em especial.
Especificações	➤ Elaboração das especificações da oportunidade e de projeto, passando pelo desenvolvimento do projeto conceitual para a seleção da melhor alternativa. O Conceito selecionado é submetido a um teste de mercado (segundo).
Configuração	➤ São realizadas revisões até se chegar à configuração do produto, selecionando-se a melhor alternativa que será mais uma vez submetidas a testes de mercado (terceiro).
Detalhamento	➤ Desenhos detalhados do produto e de seus componentes, montagem do produto, realização de testes físicos ou de funcionamento do produto e construção de um protótipo experimental. A aprovação dos modelos protótipos finais encerra o processo de desenvolvimento do produto e dá início ao processo de produção e de lançamento do produto no mercado.

Em todo seu trabalho, ou seja, em todas as fases do processo de desenvolvimento do produto, o autor apresenta um conjunto de ferramentas (ver Quadro 3.8) para apoiar a geração de informações necessárias para completar o trabalho necessário do processo de desenvolvimento de projeto.

Quadro 3.8 - Ferramentas citadas no trabalho de Baxter, 1998.

1. Conceitos-chave do desenvolvimento de novos produtos	2. Votação	3. Método Delphi
4. Conceitos-chave de estilo	5. Clichês e provérbios	6. Pesquisa de necessidades de mercado
7. Etapas da criatividade	8. Avaliação FISP (fases integradas da solução dos problemas)	9. Especificação de oportunidades

Quadro 3.8 (continuação) - Ferramentas citadas no trabalho de Baxter, 1998.

10. <i>Brainstorming</i>	11. Conceitos-chave sobre planejamento estratégico	12. Conceitos-chave do projeto conceitual
13. <i>Sinética</i>	14. Análise FFOA (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças)	15. Análise do ciclo de vida dos produtos
16. <i>Brainwriting</i>	17. Análise PEST (política, econômica, social, tecnológica).	18. Conceitos-chave do planejamento do produto
19. Análise paramétrica	20. Painel dos consumidores	21. Especificação do projeto
22. Análise do problema	23. Análise da maturidade do produto	24. Conceitos-chave da configuração
25. Anotações coletivas	26. Análise dos concorrentes	27. Análise de falhas FMEA
28. Análise ortográfica	29. Auditoria de risco de produtos	30. Conceitos-chave da especificação de oportunidades
31. MESCRAI	32. Equipe de projeto	33. Analogias

3.4.8 Modelo de Jones

Jones (2000) desenvolveu um trabalho no qual apresenta um conjunto de métodos dividindo o processo de *design* em duas (2) etapas, a primeira sendo um sistema de busca que coleta de informações para gerar soluções adequadas ao problema, e a segunda fase controlando e avaliando o sistema de busca.

O autor sugere uma maior interdisciplinaridade entre as várias áreas do conhecimento, para que as soluções geradas a partir desses novos métodos possam atender à demanda de novos procedimentos, e conseqüentemente, buscar novos objetivos — visão oposta àquela dos métodos tradicionais, restritos às áreas trabalhadas, que não são aplicáveis a outros campos de atuação.

Os métodos por ele apresentados estão divididos em três fases: Divergência (amplia a busca por novas soluções); Transformação; e Convergência (focando a solução do problema). O autor não entra em detalhes sobre as atividades ou tarefas a serem cumpridas, porém, descreve as ferramentas que auxiliam as atividades de *design*.

Na etapa de **DIVERGÊNCIA** o autor coloca como objetivo a ampliação dos limites da situação de *design*, bem como a obtenção do espaço suficientemente amplo e frutífero para a busca de uma solução. Essa etapa pode ser entendida como a destruição da ordem inicial

enquanto se identificam as características da situação de design que permitirão um grau de mudança considerável e factível. Os métodos e técnicas para o processo de divergência podem ser vistos no APÊNDICE 2.2.

Na etapa de **TRANSFORMAÇÃO** do processo são elaboradas as modificações e alterações. Esse ponto é importante, pois trata da implementação das condições necessárias para executar as modificações pertinentes num projeto, por meio de uma pesquisa aprimorada que visa atender aos futuros requerimentos e condicionantes. Nessa etapa são utilizados os chamados métodos de investigação de ideias e de exploração da estrutura do problema.

As características apresentadas, que definem este processo, contemplam:

- Impor à investigação divergente um modelo, necessário para convergir o processo até aí executado para um único *design*, previamente definido e detalhado. O modelo considerado para ser aplicado deve refletir o melhor possível a realidade do *design*, sendo a elaboração do modelo uma atitude criativa que fará com que esse problema seja suficientemente simples e claro para ressaltar seus aspectos mais importantes.
- Definir os objetivos, especificações, variáveis, condicionantes e todo elemento que sirva para detalhar o projeto para seu futuro desenvolvimento.
- Dividir o problema em subproblemas, para verificação de sua solução em paralelo ou em série, sendo que em paralelo poderão ser executadas várias ações simultaneamente. Organizadas em série, uma ação precede a outra. Também será definida a *linguagem do problema*, constituída pela simbologia e por vocábulos criados para interpretar as ações do problema. Exemplos desta divisão do problema em subproblemas são os métodos de Rede, SAFE (*Sequential Analysis of Function Elements*) e FAST (*Functional Analysis System Technique*).
- Priorizar a liberdade de mudança dos *sub-fins*, com o objetivo de encontrar as possíveis alternativas sem maiores compromissos, mudança que significa pular de um *design* para outro, o que trará um atraso na retroalimentação da experiência. A rapidez do *feedback*, sob a ótica tradicional do *design* de produto, está garantida pelo juízo do *designer*. Já a nível de sistema, essa mudança de sub-fins vai comprometer a análise dos componentes e produtos alternativos, dificultando o prognóstico da viabilidade através das experiências ou esquemas.

O segundo requerimento refere-se à velocidade com que se possa prever as consequências e a viabilidade da escolha dos sub-fins.

Os métodos e técnicas para o processo de transformação encontram-se no APÊNDICE 2.3.

Na etapa de **CONVERGÊNCIA** do processo são elaboradas atividades integradas. Essa é a etapa que pode ser considerada a mais próxima do *design* total, sendo a mais automatizada e podendo ser uma etapa que tem a participação mínima ou nula de pessoas. Nesse caso, o *designer* tem como atingir uma única alternativa entre as possíveis apresentadas através de uma redução progressiva de incertezas secundárias até chegar a uma solução final que é colocada à vista.

A etapa faz maior uso das etapas denominadas pré-fabricadas, em especial os métodos de Investigação Sistemática, Investigação dos Limites, Estratégia Acumulativa de Page, Classificação e Ponderação e Especificações escritas. Esses são os chamados métodos racionais – *caixa transparente* –, que permitem uma iniciação automatizada.

As características apresentadas por esta etapa são.

- Flexibilizar o pensamento e o método para eliminar as ambiguidades. A decisão mais importante que deve ser tomada refere-se à ordem de produção das decisões, que é inversa à ordem de dependência lógica, o que acaba produzindo uma estratégia linear e sem reciclagem;
- Remodelar o problema de maneira que ele permita que os subproblemas sejam previstos ou evitados, através de uma atuação em nível mais geral. Isso porque uma grande dificuldade está na impressão dos subproblemas críticos ou insolúveis, a menos que seja mudada a primeira decisão, o que conseqüentemente causa uma reciclagem;
- Utilizar desenhos e protótipos, pois os modelos empregados nesta etapa são menos abstratos e mais detalhados. As estratégias fundamentais adotadas são de dois tipos: *out-in* - trabalhar do geral para as partes, e *in-out* – trabalhar das partes para o geral.

Para os atomistas, a solução dos subproblemas é considerada independente de sua forma de combinação. A Convergência, finalmente, pode ser definida como a redução de uma gama

de possibilidades a um único *design*, da maneira mais simples e barata que possa ser obtida, sem necessidade de retiradas imprevisíveis ou de reciclagem. Desta maneira, se constitui o único aspecto do *design* que pode ser explicado racionalmente e que é suscetível de verificação. Ver no APÊNDICE 2.4 os métodos e técnicas dessa etapa.

No próximo item serão apresentadas as informações sobre a criatividade e como a criatividade é inserida no processo de projeto. Pois não se pode confundir processo criativo com processo de design, mas sim inserir os diversos métodos de criatividade no processo de design o que contribui para a geração de soluções dos problemas de projeto.

3.5 Criatividade no projeto

O que é a criatividade? Do ponto de vista etimológico, está ligado ao termo criar, do latim *creare*, que significa *dar existência a, sair do nada, dar origem a, gerar, formar*. (Arieti, 1993).

Para Alencar (1995) a criatividade é o "processo que resulta em um produto novo, aceito e útil e/ou satisfatório por um número significativo de pessoas em algum tempo".

Algumas ideias pré-concebidas e pouco entendidas sobre a criatividade e seu desenvolvimento são hoje consideradas inadequadas para o seu estudo, entre elas, a ideia de que a criatividade é um dom divino que apenas algumas pessoas possuem. Hoje se considera que todos os indivíduos apresentam diferentes graus de criatividade e que ela pode ser desenvolvida mediante a prática e o treinamento. Criatividade não resulta apenas de um momento de inspiração ou iluminação súbita e casual, inexplicável.

Há também a falsa ideia de que os altos níveis de criatividade estão relacionados às doenças mentais ou instabilidades nervosas. Sabe-se hoje que os desequilíbrios mentais ou desajustes não são condições necessárias tampouco essenciais para a criação.

Outro equívoco em relação à criatividade é o fato de ela ser restringida ao campo das produções artísticas e ao trabalho dos inventores e cientistas. A verdade é que a criatividade sempre esteve presente, em diferentes graus, em todos os ramos das atividades humanas.

Nos últimos 20 anos, novas contribuições teóricas surgiram, englobando distintos componentes considerados necessários para a ocorrência da criatividade. Até os anos 70, o objetivo era delinear o perfil do indivíduo criativo e desenvolver programas e técnicas que favorecessem a expressão criativa. Após essa data, os estudiosos voltaram sua atenção, de forma mais sistemática, para a influência de fatores sociais, culturais e históricos no desenvolvimento da criatividade. (Alencar & Fleith, 2003)

Sob essa perspectiva, a produção criativa não pode ser atribuída exclusivamente a um conjunto de habilidades e traços de personalidade do criador, mas também à influência de elementos do ambiente em que esse indivíduo se encontra inserida (Hennessey & Amabile, 1988). Mais especificamente, a abordagem individual foi substituída por uma visão sistêmica do fenômeno criatividade (Feldman, Csikszentmihalyi & Gardner, 1994).

Como resultado, vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de investigar variáveis do contexto sócio-histórico-cultural que interferem na produção criativa e favorecem a expressão do comportamento criativo (Amabile, 1996; Feldman, 1994; Gardner, 1993; Gruber & Davis, 1988; Simonton, 1994).

Para Csikszentmihalyi (1996, p. 1), por exemplo, “é mais fácil desenvolver a criatividade das pessoas mudando as condições do ambiente, do que tentando fazê-las pensar de modo criativo”. Nesse sentido, para se compreender por que, quando e como novas ideias são produzidas, é necessário considerar tanto variáveis internas quanto variáveis externas ao indivíduo.

Segundo Alencar & Fleith (2003) três modelos de criatividade foram elaborados com base nessa abordagem recente:

- A teoria de investimento em criatividade de Sternberg (1988, 1991; Sternberg & Lubart, 1991, 1993, 1995, 1996)
- O modelo componencial de criatividade de Amabile (1983, 1989, 1996); e,
- A perspectiva de sistemas de Csikszentmihalyi (1988a, 1988b, 1988c, 1996).

Essas diferentes abordagens de criatividade citadas por Alencar & Fleith (2003, p. 2) enfatizam que embora o indivíduo tenha um papel ativo no processo criativo, introduzindo

novas combinações e variações, é essencial que se reconheça também a influência dos fatores sociais, culturais e históricos na produção criativa e na avaliação do trabalho criativo, a fim de se obter uma visão mais ampla do fenômeno criatividade.

Assim, é necessário levar em consideração a interação entre características individuais e ambientais, as rápidas transformações na sociedade, que estabelecem novos paradigmas e demandam soluções mais adequadas aos desafios que surgem, e o impacto do produto criativo na sociedade. Lembram as autoras que estimular a expressão criativa na escola, no trabalho ou em outro contexto, é necessário preparar o indivíduo para pensar e agir de forma criativa, bem como planejar intervenções nesses contextos a fim de estabelecer condições favoráveis ao desenvolvimento da criatividade.

Taylor (1976) distingue no estudo da criatividade e dos comportamentos criativos cinco níveis de criatividade, isto é, cinco modos de manifestação do comportamento criativo no indivíduo:

- Nível expressivo - refere-se à descoberta de novas formas de expressar os sentimentos;
- Nível produtivo - refere-se à melhoria técnica de execução, havendo predomínio do número sobre a forma e o conteúdo;
- Nível inventivo - refere-se à capacidade de descobrir novas realidades, exigindo flexibilidade para detectar novas relações;
- Nível inovativo - refere-se às capacidades de agregar valor às ideias geradas nos níveis iniciais;
- Nível emergente - refere-se à capacidade de gerar ideias totalmente novas. São as chamadas inovações radicais, partindo-se de processos totalmente novos.

As atividades desenvolvidas pelo *designer* permitem compreender facilmente esses cinco níveis, e verifica-se que, a partir do nível expressivo, é facilitada a expressão a fim de favorecer o desenvolvimento do comportamento criativo nos demais níveis — daí a importância de algumas disciplinas nos currículos, tais como: desenho básico, composição, plástica, expressão, entre outras.

Para Novaes (1977, p.17) criar é "estabelecer relações até então não estabelecidas pelo universo do indivíduo, visando determinados fins".

A criatividade, segundo Guilfordin *apud* Novaes (1977, p.19), “(.) num sentido restrito, diz respeito às habilidades, que são características dos indivíduos criadores, como fluência, flexibilidade, originalidade e pensamento divergente”.

Rogers *apud* Novaes define a criatividade "como a emergência de um produto relacional novo, resultante, por um lado, da unicidade do indivíduo e, por outro, dos materiais dos eventos de outros indivíduos e das circunstâncias de sua vida".

Criar é, na visão de Ostrower (1983), "formar algo novo". Para o autor, o ato criador envolve a capacidade de compreender e de relacionar, ordenar, configurar e significar. Ela identifica a criatividade como potencial inerente ao homem e a realização desse potencial uma de suas necessidades.

A criatividade pode ser considerada como o núcleo do *design* em todos os estágios em que se desenvolve o projeto. O ato de criar, como atividade de gerar de algo novo, é visto na atualidade como um diferencial que traz unicidade aos produtos, tendo como ponto de partida a criação (Baxter, 1998).

Para o *design*, a criatividade é como um tipo especial de solução de problemas. Entre elas, a de Gagné *apud* Novaes (1977, p.19), que diz: "a criatividade pode ser entendida como forma de solucionar problemas, envolvendo saltos intuitivos ou a combinação de ideias de campos largamente separados de conhecimentos..."

E Torrance (1974), que diz: "a criatividade é a sensibilidade para perceber problemas, elementos ausentes, coisas conflitantes etc., buscando soluções para as dificuldades encontradas, formulando hipóteses e opiniões a respeito das deficiências". Kneller (1973, p.24) alerta para as limitações impostas ao estudo da criatividade ao considerá-la apenas como uma espécie de solução de problemas.

Os problemas, numa acepção corrente, podem ser considerados toda situação na qual o ser humano sente falta, dificuldade, tormento, insatisfação ou frustração diante de um estado de fato. Pode ser entendido como "uma situação de tensão sentida pela matéria viva, cada vez que um de seus afetos não encontra meio de extinção imediato ou manifesto" (Vidal, 1973).

A criatividade, além de ser considerada uma habilidade própria de resolver problemas, é caracterizada como um processo. Assim sendo, o processo criativo pode ser intuitivo ou sistemático. O processo intuitivo busca solucionar problemas sem estabelecer critérios rígidos para a solução e para a condução do pensamento. As coisas ocorrem ao acaso, não existe uma ordem pré-estabelecida. A solução de problemas por meio de processos intuitivos não representa dificuldades quando se trabalha individualmente e a complexidade do problema é controlada. O processo sistemático, por sua vez, procura estabelecer alguns critérios, uma sequência inteligível e alguns métodos criativos para solucionar o problema (Carvalho, 1999).

No *Design*, a criatividade está implícita. Ela faz parte dessa atividade e é, neste caso, condição necessária e essencial. Nas escolas de desenho industrial, este talvez represente um dos assuntos mais importantes e que causa nos alunos e docentes uma preocupação bastante grande em relação ao que ela vem a ser e em relação às possibilidades de seu desenvolvimento (Fontoura, 2002).

Pode-se notar que alguns dos autores apresentados no Capítulo 3 em determinados momentos citaram a abordagem da criatividade durante o processo de projeto.

Para Baxter (2000), por exemplo, a criatividade é abordada durante as etapas do processo criativo, em que é possível estabelecer fases para esse processo e utilizar ferramentas específicas que auxiliam o desenvolvimento de soluções criativas para o problema de projeto. O autor apresentou cada uma dessas ferramentas (ver Quadro 3.9), explicando como elas podem ser inseridas e aplicadas ao processo de projeto, na fase de geração de ideias:

Quadro 3.9 Fases do Processo Criativo para Baxter (2000).

FASES DO PROCESSO CRIATIVO	CARACTERÍSTICAS DA FASE	FERRAMENTAS SUGERIDAS
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explorar, expandir e definir o problema ➤ Levantar todas as soluções existentes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análise paramétrica ➤ Análise do problema

Quadro 3.9 (continuação) Fases do Processo Criativo para Baxter (2000).

Geração de ideias	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pensar somente nas ideias, deixar as restrições práticas para uma etapa posterior ➤ Procurar ideias fora do domínio normal do problema ➤ Usar técnicas para reduzir e expandir o problema 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anotações coletivas ➤ Estímulo grupal ➤ <i>Brainwriting</i> ➤ Análise das funções ➤ Análise das características ➤ MES CRAI ➤ Análise ortográfica ➤ Analogias e metáforas ➤ Clichês e provérbios
Seleção de ideia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerar tanto os bons como os maus aspectos de todas as ideias ➤ Combinar ideias aproveitando as partes boas de cada uma 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz de avaliação ➤ Votação
Revisão do processo criativo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliar o processo de solução de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fases integradas de solução de problemas FISP

Carvalho (1999) afirma que os principais modos de se chegar a soluções consideradas criativas são: a variação; a combinação; o compartilhamento de funções e a utilização de casos.

É necessário esclarecer o processo criativo no que diz respeito à adoção de Métodos de Solução Criativa dos Problemas (MSCP) para a geração de ideias inovadoras. Esse seria o ponto de partida do processo criativo, havendo a possibilidade de o processo ser concluído ou não a partir da capacidade de inovar, ou seja, de transformar dessas ideias em algo tangível.

Para o processo criativo é necessário que algum problema ou necessidade seja identificado, a fim de que se possa utilizar todo o saber científico e/ou empírico existente para sanar essa necessidade ou resolver esse problema. Hsiao & Chou (2004) considera a criatividade um dos elementos mais misteriosos do pensamento humano. Para o teórico, há dois níveis diferentes de criatividade: o saber pessoal e o saber sociocultural. E embora a criatividade no processo do projeto possa ser considerada uma ferramenta poderosa, ela é frequentemente caracterizada pela ocorrência de um salto criativo, algo difícil de ser descrito por regras lógicas e pela ótica convencional do processo do projeto.

Vários autores interpretaram e apresentaram diversas técnicas de criatividade, tais como: Sternberg (1988), Kim (1990); Boden (1991); Gero & Maher (1992) Gero & Maher (1993).

Além disso, Geschka (1996) revisou três técnicas — o *brainstorming*, o confronto visual, e as técnicas morfológicas —, que foram desenvolvidas desde 1960, Krohe (1996) apresentou um sumário de 22 técnicas para estimular a criatividade, Van Der Lugt (2000) elaborou experimentos com o uso de gráficos para estimular a geração de ideias na técnica de *brainstorming*, finalmente, Dorst & Cross (2001) propuseram refinamentos modelo da co-evolução, empregados no processo de desenvolvimento de produtos, e utilizaram o termo “estouro do desenvolvimento” após a avaliação do processo.

Carvalho (1999) descreveu vários Métodos para Solução Criativa de Problemas (MSCP) os quais apoiam o processo de solução dos problemas de projeto. Para ele, ao contrário do que comumente encontra-se na literatura, existe uma classificação mais adequada que destaca as características mais interessantes de cada um dos métodos. Por isso, o autor propôs a inclusão dos métodos heurísticos e dos métodos orientados à classificação, ao lado dos já conhecidos métodos intuitivos e sistemáticos. No APÊNDICE 2.5 pode ser encontrada uma síntese dos métodos descritos por Carvalho (1999).

Carvalho (1999), tal como fez Baxter, propôs um modelo para orientar o Processo de Desenvolvimento de Produtos, e sugere o uso dos MCSP, dentre os modelos apresentados na classificação determinada pelo autor. Ele desenvolveu um modelo para duas fases de Desenvolvimento de Produtos, sendo que a fase de Planejamento do Produto está contida na macrofase de Pré-desenvolvimento e a fase do Projeto Conceitual está contida na macrofase de Desenvolvimento em si. Após a proposição desse novo modelo, Carvalho exemplifica a aplicação de seu modelo por meio do produto roçadeira. Na conclusão de seu trabalho, ele afirma que apesar de o modelo ter sido proposta a uma Equipe de Desenvolvimento de Produtos (EDP), o modelo foi, majoritariamente, avaliado pelo próprio autor.

A contribuição deste autor é significativa na medida em que o objetivo era integrar de forma sistemática os MSCP ao Processo de Desenvolvimento de Produtos, auxiliando o desenvolvimento das atividades das fases de planejamento e do projeto conceitual. O modelo também apresenta em vários pontos do processo atividades para a tomada de decisões, o que possibilita uma análise dos resultados obtidos, e tomar a decisão de dar continuidade ou não ao projeto ou mesmo refazer as etapas anteriores, até se obter um resultado satisfatório. Trata-se de um modelo prescritivo, cuja estrutura principal está orientada por métodos intuitivos, sistemáticos. O autor sugere para cada tipo de problema um método mais adequado e

recomenda que inicialmente os métodos mais fáceis de serem aplicados e aprendidos sejam aplicados. Caso não se obtenha resultados satisfatórios com essa iniciativa, o autor sugere a adoção de métodos com maior grau de dificuldade de aprendizado e aplicação.

O detalhamento das etapas encontradas no modelo do autor pode ser encontrado na Íntegra nas páginas 99 e 112. Para facilitar a leitura desse modelo proposto, aqui se elaborou uma tabela que contém todas as etapas sugeridas, as atividades desempenhadas e quais os MCSP propostos pelo autor. (Ver no APÊNDICE 2.6).

As principais definições da criatividade, bem como a criatividade no contexto de projeto, apresentadas por vários autores foram discutidas nesse item. As abordagens do entendimento que se têm sobre a criatividade enfatizam que embora o indivíduo tenha um papel ativo no processo criativo, introduzindo novas combinações e variações, é essencial que se reconheça também a influência dos fatores sociais, culturais e históricos na produção criativa e na avaliação do trabalho criativo. A Figura 3.7 apresenta o mapa conceitual da síntese dos principais conceitos abordados pelos autores. (ver Figura 3.7)

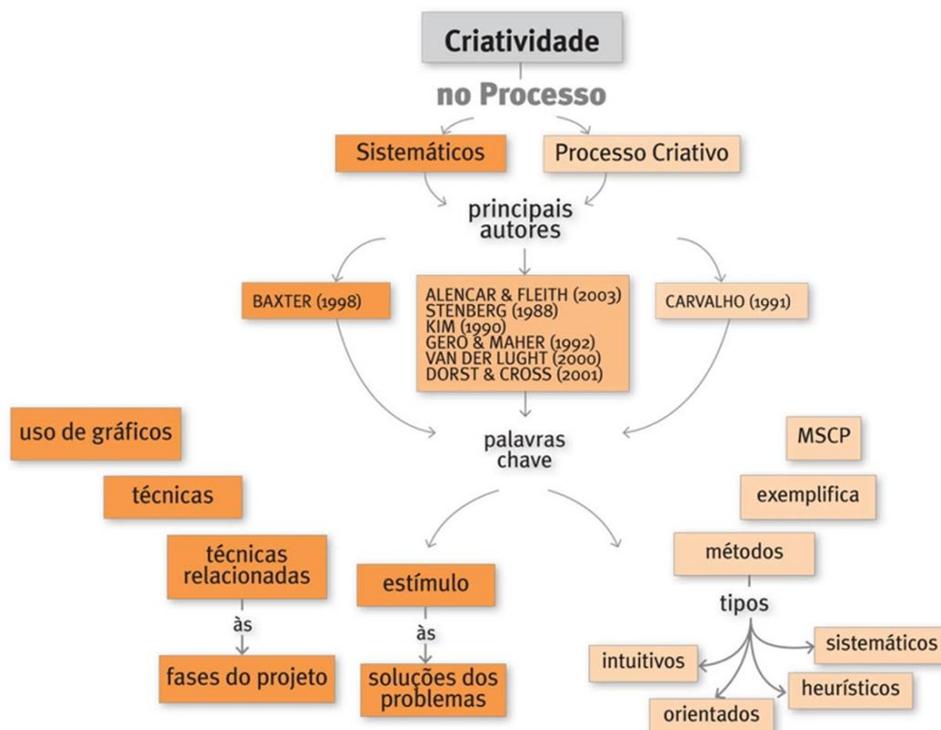


Figura 3.7 – Mapa conceitual com as abordagens da Criatividade no Projeto.

A fim de se obter uma visão mais ampla do fenômeno criatividade, deve-se levar em consideração a interação entre características individuais e ambientais, as rápidas transformações na sociedade, que estabelecem novos paradigmas e demandam soluções mais adequadas aos desafios que surgem, e o impacto do produto criativo na sociedade.

Para se estimular a criatividade - no projeto, no trabalho ou em outro contexto - é necessário preparar o indivíduo para pensar e agir de forma criativa, bem como planejar intervenções nesses contextos a fim de estabelecer condições favoráveis ao desenvolvimento da criatividade.

Os métodos de soluções criativas para o projeto, portanto, devem ser inseridos ao longo do processo de design para que em fases distintas do processo sejam estimuladas diferentes soluções na medida em que o projeto evolui. O modelo deve prever abertura para a sugestão de diferentes métodos de criatividade relacionados às atividades definidas para as fases.

Neste capítulo procurou-se abordar as definições do *design*, a ênfase que é dada ao ser humano nessa atividade, como ocorre o processo de *design* e os principais modelos de métodos de projeto. Diferentemente do que ocorreu no desenvolvimento de produtos, a maioria dos modelos apresentados segue uma corrente sistemática, enquanto alguns seguem uma corrente empírica.

De acordo com o que foi descrito anteriormente, foi possível identificar que não ocorreu nem mudança nem tampouco uma evolução dos modelos de *design*. Ou seja, os métodos tradicionalmente usados no *design* industrial, conforme as análises realizadas, não estão em sintonia como os modelos de desenvolvimento de produtos, uma vez que a sua configuração não é suficientemente detalhada tampouco há consenso entre as adotadas pelos autores. Ainda, esses modelos não adotam um desdobramento coerente para a execução das atividades, pois não exploram as tarefas, os controles, as entradas e as saídas — elementos que são fundamentais para o planejamento e organização das fases do projeto.

Nestes termos, as informações descritas no capítulo demonstraram que há necessidade de formular um novo modelo de processo de *design*, não apenas para a evolução dos modelos, mas principalmente para atualizar e promover melhor alinhamento das atividades inerentes ao *Design* com o Desenvolvimento de Produtos.

Analogamente ao conteúdo de DP, foram apresentadas nesse capítulo as contribuições de autores que podem auxiliar no desenvolvimento do modelo proposto. O mapa conceitual da Figura 3.8 apresenta uma síntese desses conceitos.

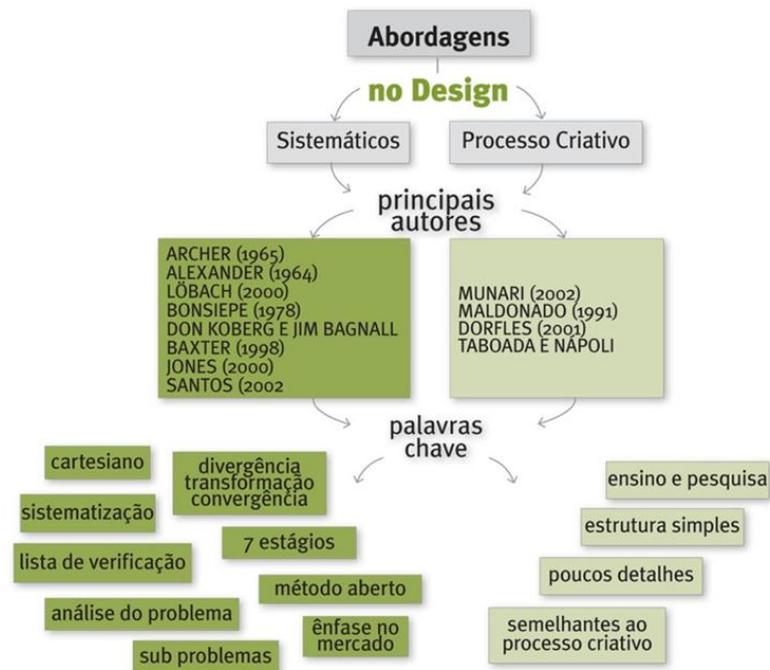


Figura 3.8 – Mapa conceitual com as abordagens do *Design*.

No próximo capítulo será apresentada uma síntese dos modelos de desenvolvimento de produtos, design e criatividade que determinam, dessa forma, quais as necessidades para a estruturação de um modelo de processo de *design* no nível operacional.

4 - NECESSIDADES IDENTIFICADAS E OPORTUNIDADES DE CONTRIBUIÇÕES

Nos três últimos capítulos, procurou-se apresentar os métodos tradicionais do desenvolvimento de produtos, de *design* e as abordagens da criatividade no projeto de produtos.

A partir desses capítulos, foi possível destacar um conjunto de pressupostos que forneceram subsídios para a formulação do modelo de processo de design no nível operacional.

Ao se comparar as definições de Desenvolvimento de Produtos e *design*, verifica-se que ambos os processos desenvolvem um conjunto de atividades sistemáticas de projeto, nos quais estão envolvidos a organização, as pessoas, as áreas funcionais, e o próprio produto. Para ambos os processos considera-se que os recursos tecnológicos e humanos da empresa permitem criar e produzir produtos que atendem às expectativas dos mercados aos quais se destinam.

Para os dois processos - Desenvolvimento de Produtos e *design* - o princípio básico se fundamenta na transformação pela qual uma ideia passa a ser um objeto (produto), com a premissa que este seja produzido industrialmente para atender às condições dos *stakeholders*, conjugando e harmonizando conhecimentos de diversas naturezas.

Tanto o Desenvolvimento de Produtos quanto o *design* podem ser vistos como atividades interdisciplinares e integradoras que envolvem pessoas de diversas áreas, tais como: marketing, pesquisa e desenvolvimento, finanças, engenharia do produto, manufatura, logística, entre outras, e cuja formação do pessoal envolvido é composta de diferentes habilidades e conhecimentos.

Os autores Hubka & Eder (1988); Andreasen & Hein (1987); Rozenfeld et.al. (2006) de Desenvolvimento de Produtos sugerem que para suplantar as dificuldades encontradas no PDP é necessário elaborar uma descrição formalizada e integrada do processo, construindo

um modelo de referência. Esse modelo deve incluir os seguintes elementos: as atividades, os recursos, a organização, a informação, e também os conhecimentos necessários de todas as áreas envolvidas no PDP, cada qual com seus conceitos, métodos e técnicas e uso de ferramentas.

Uma primeira consideração observada nos métodos do Processo de Desenvolvimento de Produtos e nos métodos do Processo de *design* é que para ambos existe certa similaridade quanto à ênfase dada a uma sistematização do processo de concepção de produtos. A comunalidade entre eles é evidenciada quando o projeto se inicia a partir de um dado problema ou necessidade a ser cumprida e se encerra na solução do problema ou atendimento a essa necessidade.

Diferenciam-se em número de passos, fases ou etapas, porém todas procuram estabelecer uma sequência ordenada e lógica para o desenvolvimento do projeto. Outra diferença verificada é que enquanto alguns autores, tais como: Clark & Fujimoto (1991); Hubka & Eder (1988); Pahl & Beitz (1996); Bonsiepe (1978); Löbach (2001) e Baxter (1998) se utilizam de uma orientação nos métodos sistemáticos para o planejamento das fases do projeto, ou seja, ligadas à resolução de problemas num desencadeamento de passos estruturados, outros, tais como Munari (1981); Maldonado; Dorfler; Taboada e Nápoli; Osborn (1953); Gordon (1961); Prince (1972) e De Bono (1970) se utilizam de uma orientação nos métodos intuitivos que tomam por base os processos criativos para o desenvolvimento do projeto.

Ao contrário do Desenvolvimento de Produto, os autores dos métodos de *design* utilizaram terminologias distintas para definir a organização das fases do projeto. Isso se atribui, provavelmente, à condução dada pela classe ao método utilizado pelos autores, ora sistemático, ora intuitivo.

Tanto a terminologia quanto os conceitos das fases de projetos, e mesmo a definição das atividades desenvolvidas que foram adotados pelos autores dos métodos de *design* de certa forma dificultam a compreensão ou mesmo a comparação do propósito de cada uma das fases de projeto. O uso distinto das terminologias tende a ser um elemento que dificulta o próprio entendimento dos métodos de *design*.

No *design* o método desde o princípio até a atualidade foi tratado por cada autor de maneira distinta, tanto terminológica quanto conceitualmente, visto que os autores tomaram por base distintas classes de métodos, científico ou criativo, de base intuitiva ou sistemática.

Na maioria dos métodos de *design* apresentados, não ficam claros as atividades, as entradas, as saídas, os controles que devem ser realizados, ou seja, não é apresentado um detalhamento do conjunto de passos que cada fase realiza.

O profissional que se apropriar de um ou outro método fica sujeito aos seus próprios entendimentos, conhecimentos e experiências adquiridas profissionalmente. Conseqüentemente, a orientação do projeto fica a cargo daquele que coordena ou mesmo integra a equipe de projeto. Decorre daí que esses métodos servem apenas como orientações e, a cada novo projetos são seguidos novos caminhos.

Hubka & Eder (1988) sugerem que um método de projeto deve possuir uma estrutura capaz de oferecer para cada situação uma orientação melhor definida, de modo que o profissional que atua no projeto possa encontrar a informação desejada com rapidez e confiança. Para os autores, o processo de projeto é uma transformação, derivada do modelo da transformação das necessidades, das demandas, das exigências, dos desejos e das restrições descritas de um sistema técnico.

Ainda que a intenção dos autores seja de grande valor, tentando tornar a atividade de *design* mais racional e organizada, percebe-se a falta da consideração dos fatores que fazem do *design* uma atividade para inovar e diferenciar produtos no mercado, tais como os fatores humanos.

Uma das contribuições de Hukba & Eder (1988) foi o esclarecimento das nomenclaturas das atividades do *design*, o que permitiu que estas fossem entendidas por outras áreas afins, por exemplo, a engenharia. Porém apenas adotar as nomenclaturas utilizadas na engenharia não é suficiente, pois o mais importante é compreender quais são as principais atividades de desenvolvimento de um projeto e, então incorporando os fatores humanos considerados pelo *design*.

Portanto, um modelo de processo de *design* estruturado, sistemático, detalhado e principalmente contextualizado tal como ocorre na área de engenharia pode vir a ser um fator chave para aumentar as chances de sucesso do produto no mercado, e até mesmo promover o melhor entendimento entre as demais áreas que atuam no processo de concepção de produtos.

A ênfase especial dada às relações dos usuários com os produtos desenvolvidos é o que diferencia os métodos de *design* daqueles de Desenvolvimento de Produtos.

Alguns dos métodos de Desenvolvimento de Produtos - por exemplo, Pahl & Beitz (1996) - fornecem uma sugestão de como e em que etapa do processo do projeto alguns dos aspectos do usuário deve ser tratada, por exemplo: nas atividades de identificação e compreensão dos clientes-usuários e a identificação de suas necessidades.

Para os autores de *design*, porém, há um conjunto de métodos e ferramentas existentes para tratar das interações entre os clientes usuários e o produto, de natureza quantitativa ou qualitativa, que servem essencialmente para análise ou a avaliação (Suri & Marsh, 2000). Por exemplo: Análise da tarefa, Experimentações do usuário, Testes do desempenho e CAD com representações 3D do corpo humano. São métodos provenientes da ergonomia, uma das áreas de conhecimento do *design*.

Os aspectos considerados positivos pela autora foram destacados, e a partir da observação dos atuais métodos de *design* foi possível verificar as principais deficiências encontradas nesses métodos, quais sejam:

- Pouca atualização, detalhamento e sistematização, se comparados aos métodos de desenvolvimento de produtos;
- Não possuem representação gráfica que facilite localização das principais atividades de projeto;
- São pouco flexíveis, pois não permitem que o time de projeto faça a escolha das atividades necessárias;
- Não preveem pontos para a tomada de decisão que auxiliem o time a continuar ou parar o projeto;

- Não apresentam as habilidades e/ou competências necessárias para o desenvolvimento das atividades do profissional da área o que dificulta sua inserção no mercado de trabalho;
- Não direcionam o profissional da área de *design* a se localizar num PDP quando o assunto é de sua competência;
- Não proporcionam a inserção dos métodos de soluções criativas dos problemas, uma vez que não indicam os pontos onde esses métodos podem ser aplicados.

Todos os modelos apresentados nos Capítulos 2 e 3, contribuíram com aspectos relevantes para a construção do modelo PDO. Um dos pontos iniciais foi a geração de um conjunto de palavras-chaves detalhadas no Capítulo 5. O modelo desenvolvido se diferencia dos demais, pois considera os aspectos positivos e negativos apresentados pelos métodos, ferramentas e pelas informações descritas nos capítulos 2 e 3, elaborados por autores diversos, revisados a seguir.

Entre os autores dos métodos de Desenvolvimento de Produtos, o modelo de Hubka & Eder mostra claramente o processo por completo, definindo as etapas, as entradas e as saídas. Essa característica levou a autora a se questionar novamente sobre um método de representação gráfica que viabilize a inserção das tarefas, entradas, saídas e os controles das atividades.

O modelo de Pahl & Beitz reforçou a ideia de sistematizar o fluxo das atividades para melhorar o gerenciamento do projeto e o estabelecimento de critérios de avaliação.

O modelo de Wheelwright & Clark apresenta uma preocupação com a fase de projeto conceitual, cuja geração de ideias reforça a necessidade de inserir métodos de estímulo à criatividade para gerar novas soluções aos problemas de projeto.

No modelo de Clausing é dada uma atenção especial à voz do consumidor dos produtos gerados por fazer uso da ferramenta QFD.

Para Andreasen & Hein, o modelo de processo deve ser integrado e interdisciplinar, fazendo todas as unidades da empresa participar ativamente do processo de projeto. Os

autores citam a necessidade de melhorar a interdisciplinaridade entre mercado, produto e processo produtivo, bem com a interação entre administração e engenharia.

O método de Pugh prevê alguns pontos de decisão para verificar os resultados alcançados antes mesmo do término da fase. Conseqüentemente, o time de projetos poderá executar as atividades, avaliá-las, continuar ou não sua execução, refazer, completar e/ou modificá-las, dependendo dos resultados obtidos.

No modelo de Roozenburg & Eekels, o aspecto enfatizado para a consecução do sucesso do projeto é que todo processo deve ser claro o suficiente para que todos os envolvidos o compreendam.

O método de Rozenfeld *et al* estrutura o modelo baseado num processo de negócio e situa um conjunto de ferramentas para auxiliar a execução de suas atividades. Nesse modelo são descritas as melhores práticas para a gestão do processo de desenvolvimento de produto, relacionando técnicas e métodos às atividades do processo.

Os autores Rozenfeld *et al* (2005) excluíram no modelo atividades do *Design* como o de elemento conciliador. Segundo Fontoura (2002, p.71), a solução de *design*

“atende as necessidades de determinado grupo de pessoas e pode gerar problemas a outras pessoas. Cada solução de *design* representa a busca de equilíbrio entre interesses e necessidades econômicas, estéticas, morais, sociais, técnicas e políticas, muitas vezes conflitantes entre si. Negociar conflitos exige comprometimento. A negociação objetiva permite a todas as partes, através de processos de comunicação, identificar os meios para se obter o que se necessita, tentando assegurar ao mesmo tempo o que os outros necessitam”.

Uma abordagem da prática do design e de sua importância e influência nos objetivos empresariais podem contribuir para o entendimento desta atividade e de como as relações deverão acontecer para a sua efetivação no ambiente empresarial.

Tendo em vista as principais características dos métodos de desenvolvimento de produtos apresentados anteriormente, serão apresentadas, a partir deste ponto, as principais características dos métodos de *design*, tanto pontos positivos quanto negativos, para que essas características sejam analisadas e direcionem a autora para a construção do modelo PDO.

Entre os autores dos métodos de *design*, Archer levantou o seguinte questionamento: um projeto deve ser orientado somente por um método intuitivo? De maneira alguma, uma vez que as empresas buscam mapear os processos que agregam valores aos seus produtos para melhor atender seus *stakeholders*.

O método de Alexander pressupõe que um projeto é um problema que deve ser resolvido. Alexander se utiliza do pensamento de Descartes, em que as partes de um problema podem ser separadas para serem mais facilmente analisadas, e no seu somatório ou redução, mantem-se um todo coerente.

O método de Löbach alerta que o processo de *design* é um processo criativo. Porém não se pode adotar que o processo de *design* é um processo criativo, mas o processo de *design* se utiliza do método do processo criativo para gerar soluções dos problemas de projeto. Dessa maneira, um modelo de Processo de *design* deve incorporar métodos de soluções criativas dos problemas, pois essa é uma das características do *design*.

Um problema de projeto pode estar localizado em diversos momentos do processo de desenvolvimento de produtos ou de *design*. E ao contrário do que se pensa a criatividade não pode ser apenas desenvolvida com uma atividade de *design* ou projeto, como na maioria dos modelos de *design* assim a abordam. Logo inserir diferentes métodos criativos incrementa a solução dos problemas de projeto.

O método de Munari adota um modelo empírico sem determinar ou mesmo utilizar as condicionantes de projeto. Além disso, omite que um modelo deva considerar as condicionantes de projeto, tais como gerenciamento, processo de fabricação, e o mercado alvo do produto, o que vai ao encontro das atuais estruturas de negócios.

Baxter mostra em seu método o início de certa preocupação em conectar os métodos de *design* aos métodos do desenvolvimento de produtos à medida que adota algumas terminologias do desenvolvimento de produtos e retoma certo detalhamento das etapas do processo.

Jones sugere que haja maior interdisciplinaridade entre as várias áreas do conhecimento, para que as soluções geradas com base nesses conhecimentos possam atender a

demanda de novos procedimentos - ao contrário dos métodos tradicionais, restritos às áreas trabalhadas, não sendo aplicáveis a outros campos de atuação. Sua contribuição é apresentar um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam a execução das atividades de *design* para cada uma das fases de seu modelo.

Os autores Suri & Marsh e Buur & Windum reforçam a proposta de que em um método de *design* haja um conjunto de métodos e ferramentas que tratem das interações entre os clientes usuários e o produto, o que caracteriza a profissão de *design*. No *design* são considerados os aspectos comportamentais do indivíduo em sociedade relacionada ao produto em si.

Carvalho afirma que com a adoção de Métodos de Solução Criativa dos Problemas (MSCP) é possível gerar ideias inovadoras para os produtos. Mas para isso esses métodos devem ser direcionados ao time de projeto nas fases apropriadas. Assim, o time de projeto não apenas desenvolvem as questões gerenciais, técnicas, perceptivas dos usuários, de demanda de mercado etc, com também gera novas soluções diante dos diversos problemas que surgem ao longo de todo um projeto.

Tendo em vista as discussões e análises apresentadas, procurou-se abordar as principais características dos modelos de Processo de Desenvolvimento de Produtos e dos modelos de Processo de *design*. Com essa síntese elaborada, o Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional pode ser formulado a luz dos modelos desenvolvidos por ambas as áreas apresentadas nos capítulos 2 e 3.

Para a estruturação do modelo proposta pela presente tese, é necessário que as atividades e tarefas estejam claramente definidas, que o processo seja descrito em detalhes para orientar sistemática e metodicamente os passos necessários para a realização do projeto. O modelo também deve prever pontos de decisão para que cada resultado seja avaliado, e mesmo reorientar o projeto.

Em outras palavras, a formalização de um processo de *design* aumenta a probabilidade de sucesso dos projetos, uma vez que os membros de um time de projeto estabeleçam metas claras ou possuam um plano de projeto a ser seguido. Isso facilita o entendimento e

responsabilidades dos envolvidos e estabelece uma melhor comunicação daquilo que realmente importa de ser executado num projeto.

No próximo capítulo é apresentado o desenvolvimento da estrutura do modelo do processo de *design* no nível operacional.

5 - A ESTRUTURA PARA A REPRESENTAÇÃO DO MODELO PARA O PROCESSO DE *DESIGN* NO NÍVEL OPERACIONAL

No capítulo dois foi apresentado o referencial teórico referente ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e os modelos adotados por essa área. No capítulo três foram apresentados alguns dos modelos utilizados pelo *Design* industrial, elaborados pelos autores mais referenciados na área. Também foi apresentada a abordagem de projeto com foco no usuário (uma característica do *design*), e também foram apresentadas informações sobre a Criatividade no processo de desenvolvimento de produtos, bem como algumas das técnicas mais comumente utilizadas.

Os conteúdos dos capítulos 2 e 3 forneceram subsídios para a elaboração de um modelo de Processo de *Design* no nível Operacional (PDO), sigla usada ineditamente. A proposta foi desenvolvida dentro dos objetivos colocados para o presente trabalho a partir dos fundamentos teóricos obtidos e na análise dos métodos já existentes, assim como nas informações encontradas nos capítulos indicados.

Este capítulo tem por objetivo apresentar a estrutura desenvolvida para a representação do modelo para o PDO durante o desenvolvimento de produtos.

Primeiramente, descrevem-se as características do modelo para o PDO e a metodologia utilizada para a sua elaboração. Segue-se a apresentação de sua estrutura, diretrizes e conceitos. No final do capítulo, é apresentada a aplicação da estrutura no PDO, suas macrofases, domínios de conhecimentos necessários para sua aplicação e a síntese do processo na sua forma gráfica.

5.1 Modelo

Conforme Lima *apud* Romano (2003, p. 49), *modelo* é uma representação na forma de pensar, abordar e articular os problemas organizacionais, e desempenham um papel de referência, ou seja, operam como prescrição para os agentes que tomam a decisão a respeito das práticas a serem empregadas nas operações e processos.

Montmollin (1990) define *modelo* por uma simplificação da realidade, que serve para guiar as observações, para colocar as perguntas apropriadas e interpretar as respostas. Trata-se de um ‘esqueleto’ que permite evitar erros. São oriundos da psicologia cognitiva e permitem “formular hipóteses sobre os procedimentos (...) ou sobre aquisição de conhecimentos” (Montmollin, 1990, p. 37).

Naert & Leeflang apud Machado (1999, p. 209) definem *modelo* como uma representação dos elementos mais importantes de um sistema real percebido. Ou seja, modelos são representações condensadas e simplificadas da realidade.

Segundo Horváth (2001), este trabalho se enquadra em metodologia de *design* a qual envolve: (i) sistematização metodológica do processo de *design*, (ii) exploração do mecanismo de *design* de decidir fazendo, e (iii) a modelagem do *design*, representação, análise, simulações, e/ou técnicas para testes físicos, o que requer o desenvolvimento de um modelo, e cuja classificação mais adequada para este trabalho é a sistematização metodológica do processo de *design*, pois, de acordo com Demo (1996, p. 11), metodologia “significa”, na origem do termo, “estudo dos caminhos, dos instrumentos usados para se fazer ciência”.

Apesar de existirem várias propostas de modelos de projeto de produtos, cada uma delas com suas particularidades, foram verificadas que todas possuem elementos similares; as diferenças existentes entre os modelos de *design*, no entanto, ocorrem normalmente na terminologia empregada pelos autores e no detalhamento dos processos de projeto ou na falta de detalhamento.

5.1.1 Objetivo do Modelo para o PDO

O objetivo do modelo para o PDO no nível operacional gerando uma estrutura composta pelas atividades consideradas necessárias para facilitar a realização do Processo de *design* durante o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Assim, o modelo proposto tem também por objetivo atualizar e detalhar as atividades de *design* no PDP para auxiliar tanto acadêmicos quanto profissionais da área a visualizarem as atividades necessárias para o PDP. Igualmente, o modelo aproxima às áreas de Engenharia e Design no que diz respeito ao Processo de Desenvolvimento de Produtos, adotando propositalmente uma terminologia

comum ao desenvolvimento de produtos numa tentativa de alinhar as áreas. Assim acreditasse que haja melhor entendimento entre o PDP e PDO.

Avalia-se que o processo de *design* uma vez organizado com suas atividades sistematizadas, permite tanto as escolhas das atividades quanto a sistemática a elas associadas, bem como a incorporação dos Métodos de Soluções Criativas dos Problemas (MSCP) pelo time de projeto.

Isso significa que modelo PDO não deve ser executado de forma linear (sem repetições ou retornos), ou tampouco sem desvios (ou alteração); também não implica que passos intuitivos não sejam permitidos. Pelo contrário, o modelo PDO permite que um problema de projeto possa ser dividido num número finito de subproblemas e esses possam ser resolvidos simultaneamente ou sucessivamente.

Cada subproblema tem um modo de ser resolvido, que estão representados pelas tarefas do modelo PDO.

As atividades prescritas pelo modelo PDO devem ser analisadas e observadas; porém é facultado a cada profissional incorporar a elas sua própria experiência. Assim, o modelo PDO dever ser flexível o suficiente para ser aplicável em diferentes projetos. Ou seja, dever ser adaptado para os sujeitos ou objetos, ajustado para os objetos a serem projetados e para os *designers* e ambientes onde será aplicado.

5.1.3 Metodologia para a Elaboração do Modelo para o PDO

A metodologia de modelagem empregada na elaboração do modelo para o PDO foi definida a partir do objetivo do modelo propriamente dito, que é explicitar o conhecimento acerca do PDO durante o PDP.

Para a formulação do modelo foram consideradas as diretrizes para o desenvolvimento de metodologia de projeto proposto por Maribondo (2000), que são:

- DIRETRIZ 1: Estabelecimento da forma de apresentação da metodologia de projeto por meio de fluxogramas de atividades;

- DIRETRIZ 2: Estabelecimento do nível de desdobramento do processo de projeto. A metodologia pode ser desdobrada em: fases, etapas, tarefas e passos;
- DIRETRIZ 3: Definição das ferramentas e métodos que serão utilizados no processo de projeto, apresentando orientações para a sua aplicação dentro da metodologia proposta;
- DIRETRIZ 4: Definição dos mecanismos de avaliação dos resultados obtidos com o processo de projeto; e
- DIRETRIZ 5: Definição da forma de apresentação final dos resultados obtidos. A maioria destes elementos sobre metodologias de projeto foi estabelecida a partir de estudos ou proposições de metodologias genéricas.

A partir dos conteúdos dos capítulos 2 e 3, onde foi apresentado um conjunto de pressupostos, e no capítulo 4, onde foram identificadas as principais características recorrentes dos modelos de desenvolvimento de produtos e de design, formulou-se um conjunto de palavras-chave para sintetizar os principais conceitos para o PDO apresentado pela autora. A proposta PDO contempla os aspectos mostrados na Figura 5.1, detalhados como se segue.

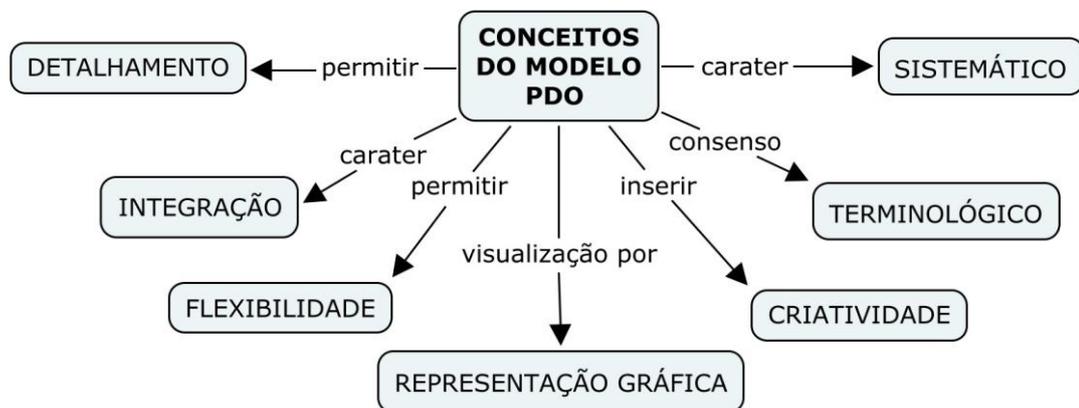


Figura 5.1 – Mapa conceitual das palavras chaves do Modelo PDO.

O modelo PDO deve:

- Possuir um caráter **INTEGRATIVO**, com o objetivo de pertencer ao grupo de conhecimentos necessários para a elaboração de um projeto global, facilitando o desenvolvimento de diversos enfoques que a área de *design* tem desenvolvido ao longo nos anos, tais como: Projeto com foco no usuário, Ergonomia, Usabilidade e

Criatividade. Além disso, deve contemplar todas as soluções dos problemas de projeto que considere os aspectos técnicos, industriais, sócio-culturais, e principalmente humanos.

- Possibilitar escolhas de caráter **FLEXÍVEL** para adequar o método às diversas situações impostas pelos projetos, pois cada problema de projeto requer um meio, um caminho para ser solucionado. Logo, a flexibilidade está contextualizada no sentido de se adaptar às diferentes condições de projeto, ora com ênfase em aspectos ergonômicos, ora estético-formais, e assim sucessivamente.
- Permitir a inserção de diversos métodos de solução **CRIATIVA** do problema (MSCP) ao longo do desenvolvimento do projeto, dado que, na prática, os profissionais de *design* não fazem uso dos diversos métodos disponíveis. Acredita-se que com isso haverá maior possibilidade de geração de soluções aos problemas para atender os requisitos dos projetos, além de possibilitar maior grau de inovação.
- Readequar a **TERMINOLOGIA** de maneira apropriada à linguagem adotada pelo PDP, pois se acredita que, com isso, a área de engenharia, hoje responsável por grande parte das atividades de projeto, absorva com maior facilidade o processo de *design* PDO, e logo o processo de projeto perceba as contribuições advindas dessa área de conhecimento (*design*). Supõe-se que uma linguagem comum permita melhor comunicação das atividades executadas a cada área que integra o PDP. Espera-se assim uma consolidação terminológica de consenso, tanto na prática quanto na linguagem oral e escrita sobre o PDO.
- Possuir um caráter **SISTEMATIZADO**, visto que a sistematização das atividades vem colaborar com o processo de desenvolvimento das atividades necessárias para se atingir o resultado esperado, contrariando o que a área de *design* normalmente acredita: que uma sistematização possa “engessar” o processo e, conseqüentemente, a criatividade. A sistematização proposta visa facilitar a organização de todas as atividades necessárias para se atingir as metas de projeto. Nesse aspecto, é a equipe de projeto a responsável pela escolha da abordagem mais apropriada para um projeto específico. Assim, a execução de atividades pode ser linear, paralela ou simultânea.

- Possibilitar um **DETALHAMENTO** de suas principais atividades, contemplando as tarefas, prevendo as entradas e saídas e sugerindo os controles necessários para que as atividades das fases de projetos sejam elaboradas e executadas com mais rigor. Além de prever pontos de tomadas de decisões, o detalhamento prevê os registros das atividades elaboradas e das lições aprendidas.

- Permitir o uso de **REPRESENTAÇÃO GRÁFICA** genérica para que o modelo tenha uma rápida visualização e apresentação global das etapas, das fases de projeto e das atividades do processo. Busca-se uma representação de fácil compreensão dos passos desenvolvidos, que facilite o gerenciamento do projeto. A representação também deve permitir uma interferência rápida em inserções ou exclusões de atividades, visto que cada projeto é diferenciado em virtude da natureza de cada problema.

5.2 Estrutura do modelo para o PDO

Tendo em vista o conjunto de palavras-chave do modelo, ou seja, dos conceitos do modelo proposto explicitados anteriormente, pretende-se então atingir os seguintes requisitos propostos para o modelo:

1. Representar o processo de modo a permitir uma visão geral do processo;
2. Utilizar uma representação gráfica que permita descrever os detalhes das atividades do processo de processo de *design*;
3. Subdividir o processo de *design* nas principais etapas da fase de desenvolvimento;
4. Desdobrar as atividades necessárias numa ordenação lógica de processo;
5. Detalhar as tarefas necessárias ao processo de maneira clara, direta e objetiva;
6. Apresentar as entradas, e as saídas de cada atividade.
7. Adotar uma terminologia comum à área de Desenvolvimento de produto para facilitar a consolidação e alinhamento do modelo.

5.2.2 Desenvolvimento da Estrutura do Modelo PDO

Alguns modelos vistos nos capítulos 2 e 3 são estruturados em diferentes níveis hierárquicos do processo, ou seja, subdividem-se em macrofases, fases, etapas e atividades. Para o modelo do PDO, a representação gráfica genérica desenvolvida segue uma estrutura lógica e simples, mas que permite uma identificação das macrofases e fases do processo, pois

fez uso de uma representação gráfica baseada na ferramenta Mapa Conceitual (MC, ver APÊNDICE 5.1), (ver Figura 5.2).

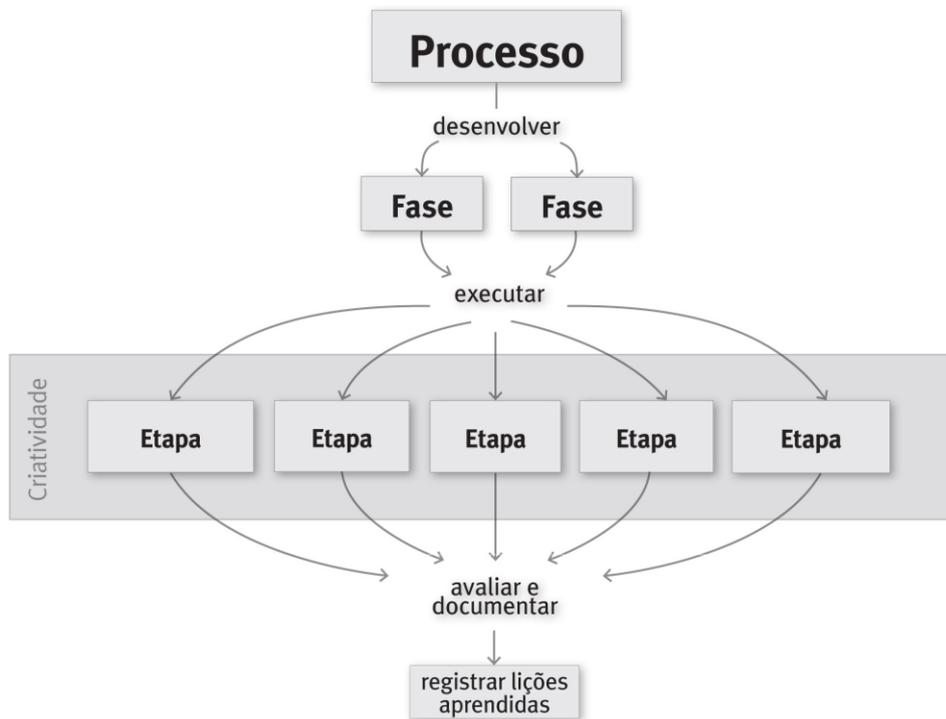


Figura 5.2 - Mapa conceitual do PDO Genérico.

Além de permitir uma visualização rápida do Processo do Projeto, o uso do MC, que conta com uma estrutura detalhada, permite a escolha das atividades que cada tipo de projeto requer, ou seja, faz o modelo PDO proposto ter a flexibilidade necessária para as escolhas das atividades requeridas para cada projeto. A escolha e organização das atividades são de responsabilidade do time de projeto, evitando assim o engessamento do processo diante da adoção de um modelo fechado sem a possibilidade de escolhas, retiradas ou modificações que o time julgar pertinente ao seu projeto.

A partir da representação gráfica foi estabelecida uma estrutura genérica (ver Figura 5.3) para o detalhamento das atividades contidas no modelo PDO sobre uma planilha constituída de 'n' planilhas, em que cada planilha representa uma atividade do processo analisado.

Nessa planilha é descrito o detalhamento das fases. Por isso, foram utilizados os elementos recomendados pela metodologia IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*), (Vernadat, 1996). A metodologia IDEF0 (ver APÊNDICE 5.2) estrutura as

funções, as atividades de projeto ou os processos e os dispõem na forma de um diagrama de blocos, indicando as entradas, as ferramentas de apoio, os controles e as saídas.

Para cada uma das etapas propostas do modelo foram descritos os seis elementos: entradas, atividades, tarefas, controles, mecanismos e saídas. A Figura 5.3 mostra que as entradas, as tarefas, os controles e as saídas são as unidades básicas, e que o elemento mecanismo foi substituído pela sigla MSCP (Métodos de Solução Criativa dos Problemas), um elemento que objetiva mostrar mais detalhadamente como a criatividade pode ser incorporada ao PDO, modificando o enraizado conceito de que *design* é criativo por natureza.

PROCESSO					
FASE					
ETAPA					
E	A	T	C	MSCP	S

E = Entrada
A = Atividade
T = Tarefa
C = Controles
MSCP = Métodos de Solução Criativa do Problema
S = Saída

Figura 5.3 - Representação gráfica genérica da planilha do modelo PDO.

5.3 Aplicação da estrutura do modelo para o PDO

A aplicação da estrutura do modelo de referência no nível **PROCESSO** diz respeito ao processo de transformação principal de determinada área de conhecimento. No modelo proposto, esse nível é representado pelo PDO.

O conjunto das **ETAPAS** de projeto do produto estão divididas em **Projeção** e **Implementação**. Essas etapas são responsáveis por direcionar o time de projeto a ter uma leitura global das etapas do desenvolvimento do projeto, pois ela permite uma observação dos caminhos que o processo de design adota. Essa leitura global favorece a interpretação e a compreensão do projeto.

As etapas, por sua vez, desdobram-se em fases mais detalhadas, ou seja, no nível das atividades. Esse nível caracteriza-se por ser um conjunto de subprocessos mais detalhados, denominados no modelo proposto como sendo: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para a Produção e o Lançamento do produto no mercado. Note-se que a terminologia adotada é a mesma adotada pelos autores abordados no capítulo 2 da área de Desenvolvimento de Produtos.

A partir da representação gráfica genérica (ver Figura 5.4), foi estabelecida uma estrutura para o modelo de referência PDO composta por Fases e Etapas. No final de cada uma delas, ocorre uma avaliação da qual resultam saídas em forma de documentos.

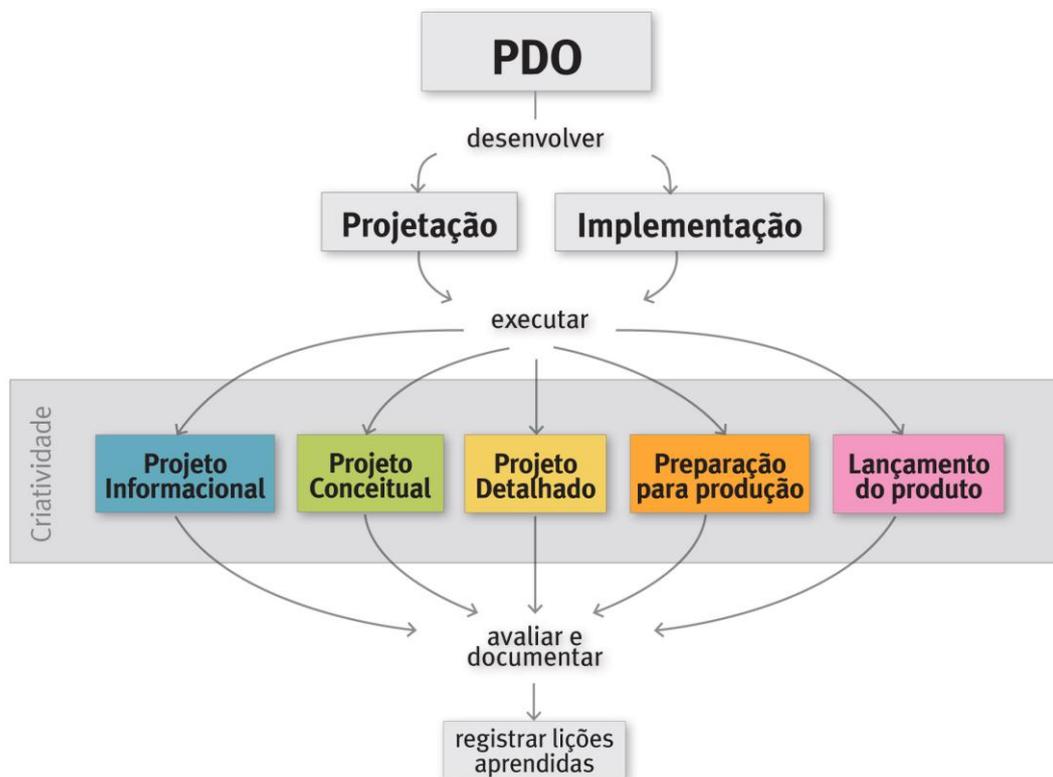


Figura 5.4 - Representação gráfica do modelo PDO.

Nota-se na Figura 5.4 que é prevista uma atividade de avaliação e documentação da fase e, posteriormente, são registradas as lições aprendidas em cada uma das fases.

A representação descritiva (Figura 5.5) é constituída de cinco planilhas, cada uma representando uma fase do desenvolvimento do processo de *design* no nível operacional. As

atividades, as tarefas, as entradas, as saídas, a sugestão para o MSCP e os controles, ou seja, o detalhamento das fases está disposto no formato de planilha de acordo com uma sequência lógica de operações, de modo a facilitar a captura e o armazenamento das informações.

PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL																															
FASE PROJEÇÃO														FASE IMPLEMENTAÇÃO																	
PROJETO INFORMACIONAL						PROJETO CONCEITUAL						PROJETO DETALHADO						PREPARAÇÃO PARA PRODUÇÃO							LANÇAMENTO DO PRODUTO						
E	A	T	C	MSCP	S	E	A	T	C	MSCP	S	E	A	T	C	MSCP	S	E	A	T	C	MSCP	S	E	A	T	C	MSCP	S		

Figura 5.5 Representação descritiva do modelo para o PDO.

Reconhece-se que muitas dessas atividades podem ser executadas simultaneamente, e cabe ao time de projeto estabelecer o cronograma para sua execução à medida que o fluxo de informações permita uma simultaneidade de atividades.

Em cada fase do processo, a leitura e desenvolvimento das atividades ocorrem da esquerda para a direita e de cima para baixo, ou seja, por linhas que partem das atividades iniciais, passam por toda a execução das tarefas e seguem para a próxima atividade, como mostrados na Figura 5.6.

Entradas	Atividade	Tarefas	Controles	MSCP	Saídas
Documento do plano de marketing do produto	PROMOVER MARKETING DO PRODUTO	Declarar o objetivo geral e os objetivos específicos do plano de marketing	Planejamento de Marketing	Check-list	Objetivos do plano de Marketing
		Revisar a Pesquisa de Mercado	Projeto Informacional	Análise SWOT	Documento da revisão da pesquisa de mercado
		1. Pensar estrategicamente qual o mercado que deverá ser atingido e de que forma. 2. Pensar quais benefícios o produto estará proporcionando aos consumidores. 3. Qual a principal promessa do produto? 4. Como comunicá-la? 5. Quais resultados esperados a curto, médio e longo prazos?			

Figura 5.6 Sentido de leitura na planilha do modelo PDO.

5.3.1 Saídas das fases do Modelo PDO

Para cada uma das atividades são geradas saídas desejadas e específicas do trabalho que foi realizado. De modo a garantir que as atividades desenvolvidas gerem resultado esperado, foram (...) incorporados o conceito de *gates* (Cooper, 2001) na saída de cada fase, representados pela geometria de um losango (ver Figura 5.7). Esses consistem de itens verificáveis (conhecidos por lista de verificação ou *checklist*) que funcionam como pontos de convergência da equipe de projeto, auxiliando a tomada de decisões acerca da continuidade ou não do projeto, ou mesmo da revisão de algum ponto falho no processo.



Figura 5.7. Representação gráfica do *gate*.

As saídas de cada uma das cinco fases estão apresentadas no Quadro 5.1. Após o quadro três tipos de decisão podem ser tomados com as saídas. Anterior às decisões, deve-se elaborar o documento da etapa, emitir ao gerente do projeto.

- Decisão tipo 1: Aprovação da saída que autoriza a mudança da fase e continuidade do processo;
- Decisão tipo 2: Aprovação parcial da saída que gera recomendações para revisões dos pontos falhos na etapa e ou retrabalhos, e só então dar avançar para a próxima etapa;
- Decisão tipo 3: Reprovação da saída, ou seja a descontinuidade que encerra o projeto definitiva ou temporariamente.

Quadro 5.1. Saídas das cinco fases de desenvolvimento do PDO.

FASE	SAÍDAS	DESCRIÇÃO DA SAÍDA
Projeto Informacional	Especificações do Projeto	Documento formal e aprovado utilizado para gerenciar e controlar a execução das atividades de desenvolvimento do projeto.
Projeto Conceitual	Detalhamento do Produto (Sistema Subsistema e Componente)	Documento formal e aprovado utilizado para apresentar os objetivos do projeto, os conceitos e todos os aspectos que o produto requer.

Quadro 5.1 (continuação) Saídas das cinco fases de desenvolvimento do PDO.

Projeto Detalhado	Plano de processo de fabricação do produto	Documento formal e aprovado utilizado para apresentar o detalhamento do produto para a implementação dos recursos necessários para o processo de fabricação do produto.
Preparação para Produção	Liberação do produto para fabricação	Documento formal e aprovado utilizado para descrever e liberar o produto que será fabricado em escala.
Lançamento do Produto	Lote inicial do produto	Documento formal e aprovado utilizado para descrever e liberar o primeiro lote para lançamento no mercado.

Cabe dizer que em todas as etapas do projeto são requeridas as avaliações das informações geradas (saídas intermediárias ou finais) à medida que essas se tornam disponíveis como um meio de garantir a confiabilidade das informações e assim dar prosseguimento às atividades posteriores que são dependentes entre si.

5.3.2 Domínios de conhecimentos abordados no modelo para o PDO

No modelo proposto sugere-se, para cada fase de desenvolvimento do projeto, uma lista de disciplinas que correspondem aos conhecimentos necessários para o desenvolvimento das atividades descritas, listados no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Áreas de conhecimento das cinco fases do desenvolvimento do PDO.

FASE	CONHECIMENTOS
Projeto Informacional	<ul style="list-style-type: none"> ➤ História da arte, tecnologia e design; ➤ Antropologia e identidade cultural; ➤ Sociologia; ➤ Economia; ➤ Mercadologia; ➤ Filosofia; ➤ Ecologia e impacto ambiental; ➤ Teoria do design; ➤ Teoria da comunicação; ➤ Psicologia e percepção; ➤ Estética e <i>gestalt</i>; ➤ Semiótica; ➤ Ergonomia e Usabilidade; ➤ Gerenciamento de Projetos; ➤ Desenvolvimento integrado de Produtos.

Quadro 5.2 (continuação) – Áreas de conhecimento das 5 fases do desenvolvimento do PDO.

Projeto Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estética e <i>gestalt</i>; ➤ Ergonomia e Usabilidade; ➤ Morfologia; ➤ Metodologia Visual; ➤ Biônica e Proxêmica; ➤ Teoria da aplicação das cores; ➤ Meios de representação bi e tri dimensional, que, nessa fase de projeto, tratam das técnicas de desenho livre ou de representação, geometria descritiva, desenho técnico, perspectivas, <i>rendering</i> e fotografia.
Projeto Detalhado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meios de representação bi e tridimensional, ➤ Meios de expressão oral e escrita ➤ Legislação e normas, ➤ Modelagem, ➤ Ergonomia e Usabilidade, ➤ Ecologia e impacto ambiental, ➤ Tecnologia de materiais e processos; ➤ Sistemas mecânicos.
Preparação para Produção	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Custos; ➤ Análise de valor; ➤ Ergonomia e trabalho; ➤ Inovação e qualidade; ➤ Legislação e normas.
Lançamento do Produto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mercadologia; ➤ Gestão do design; ➤ Empreendedorismo; ➤ Logística ➤ <i>Marketing</i> ➤ Publicidade e Propaganda ➤ Legislação e normas.

No próximo capítulo será apresentado o detalhamento do modelo PDO.

6 - MODELO DE PROCESSO DE *DESIGN* NO NÍVEL OPERACIONAL

Tendo sido apresentada a estrutura do modelo PDO, este capítulo detalha as atividades necessárias para o desenvolvimento de um projeto de produto derivadas do modelo. Para facilitar a compreensão do processo proposto, foram desenvolvidos os fluxogramas e os mapas conceituais das etapas bem como um conjunto de quadros com o detalhamento das atividades, as matrizes de interação e responsabilidades e os *gates* (detalhados nos apêndices respectivos ou indicados ao longo deste capítulo).

São descritas as atividades, tarefas, entradas, saídas, controles e MSCP para as duas fases. A de **Projeção** constituída em três etapas intituladas: Projeto Informacional, Projeto Conceitual e Projeto Detalhado; e as atividades da fase de **Implementação** constituída por duas etapas intituladas por: Preparação para produção e Lançamento do produto. (ver Figura 6.1).

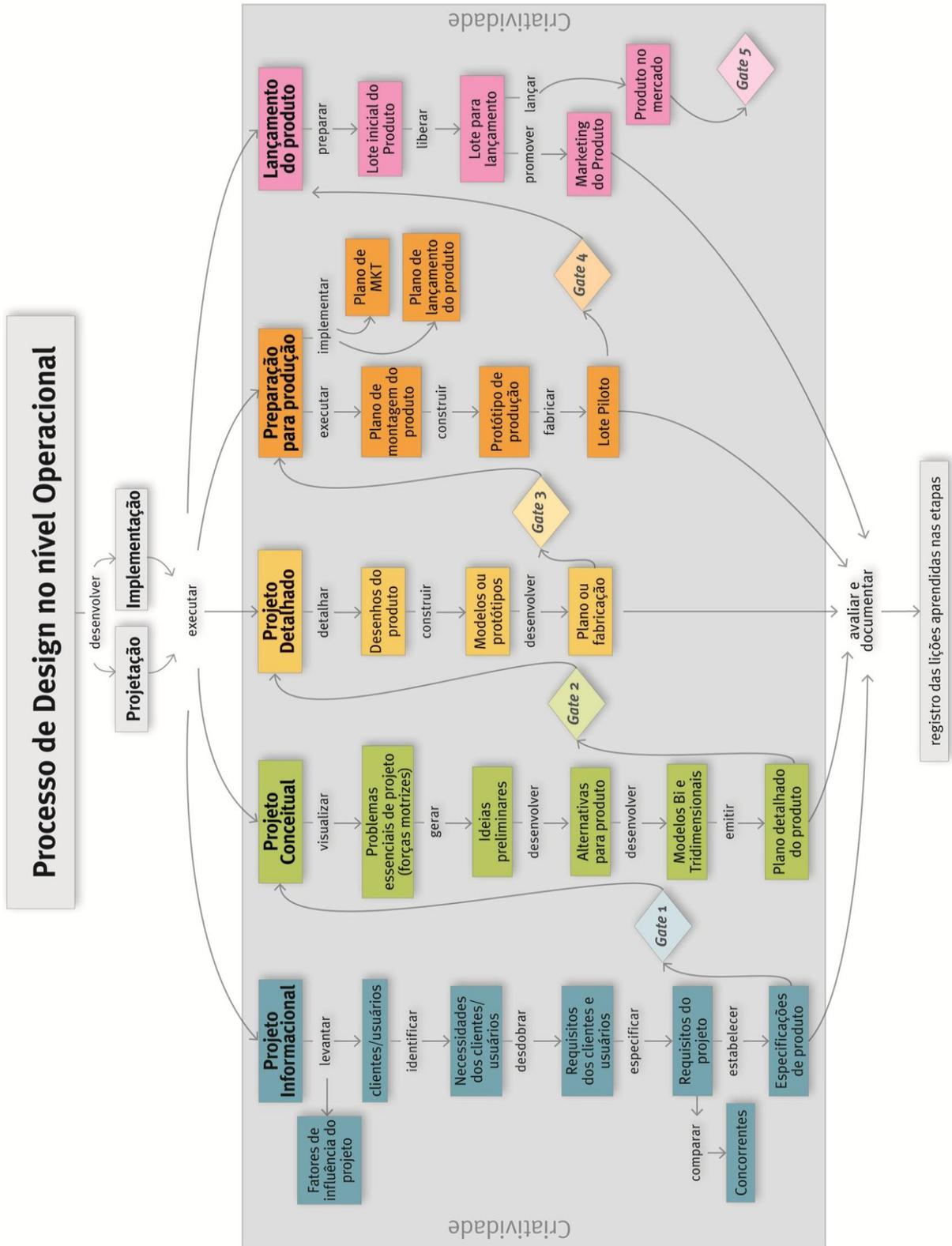


Figura 6.1 - Mapa Conceitual do Processo de Design no Nível Operacional

Nas próximas subseções são apresentadas as fases e etapas do modelo PDO.

6.1 Fase de Projetação

A fase de projeção compreende o desenvolvimento do projeto propriamente dito e desdobram-se em três etapas, quais sejam: Projeto Informacional, Projeto Conceitual e Projeto Detalhado.

6.1.1 Projeto Informacional

A etapa de projeto informacional define as especificações do produto. É nessa etapa que ocorre a primeira reunião da equipe de projeto, responsável por desenvolver o produto e é apresentado o Plano de Projeto do produto (documento gerado na fase de pré-desenvolvimento, detalhado no APÊNDICE 6.1).

Nessa etapa do desenvolvimento do produto, a “oportunidade” de projeto deve ser amplamente discutido para evitar erros e equívocos de projeto. Mudanças, alterações e até mesmo o cancelamento do projeto não acarretarão problemas tão impactantes como aqueles que poderiam ocorrer caso o projeto estivesse nas suas etapas finais.

O fluxograma da Figura 6.2 apresenta, de forma sintética, as atividades que devem ser executadas no Projeto Informacional.

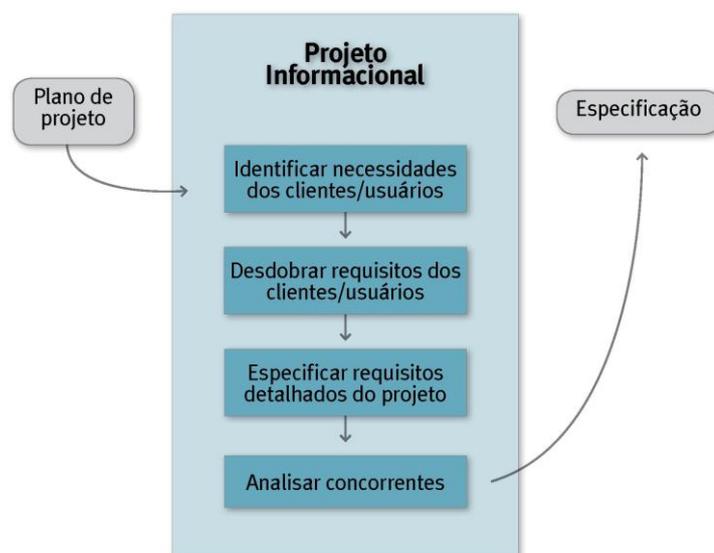


Figura 6.2 – Fluxograma da Etapa do Projeto Informacional

As especificações do projeto são o objetivo final dessa etapa. Para tanto, é fundamental definir os clientes/usuários ao longo do ciclo de vida do produto, bem como identificar e hierarquizar suas necessidades.

Adicionalmente, é elaborado um levantamento das normas e legislações vigentes do produto, dados que integraram o conjunto de informações do documento da etapa de Projeto Informacional.

Ao fim do Projeto Informacional é realizada uma avaliação das atividades e registram-se as informações em documento próprio da etapa o qual é encaminhado para o gestor do projeto e também servem de entradas o Projeto Conceitual. Nesse documento também devem ser registradas as lições aprendidas. Essa avaliação deve ser realizada em todas as etapas posteriores até se chegar ao encerramento do projeto a qual pode ser realizada por meio de *gates* das etapas. Após a submissão e aprovação da etapa pela gerência do projeto avalia-se a viabilidade econômica financeira do projeto e atualiza-se o plano do projeto.

No mapa conceitual mostrado na Figura 6.3 estão indicadas as atividades requeridas para o desenvolvimento da etapa de Projeto Informacional do modelo PDO.

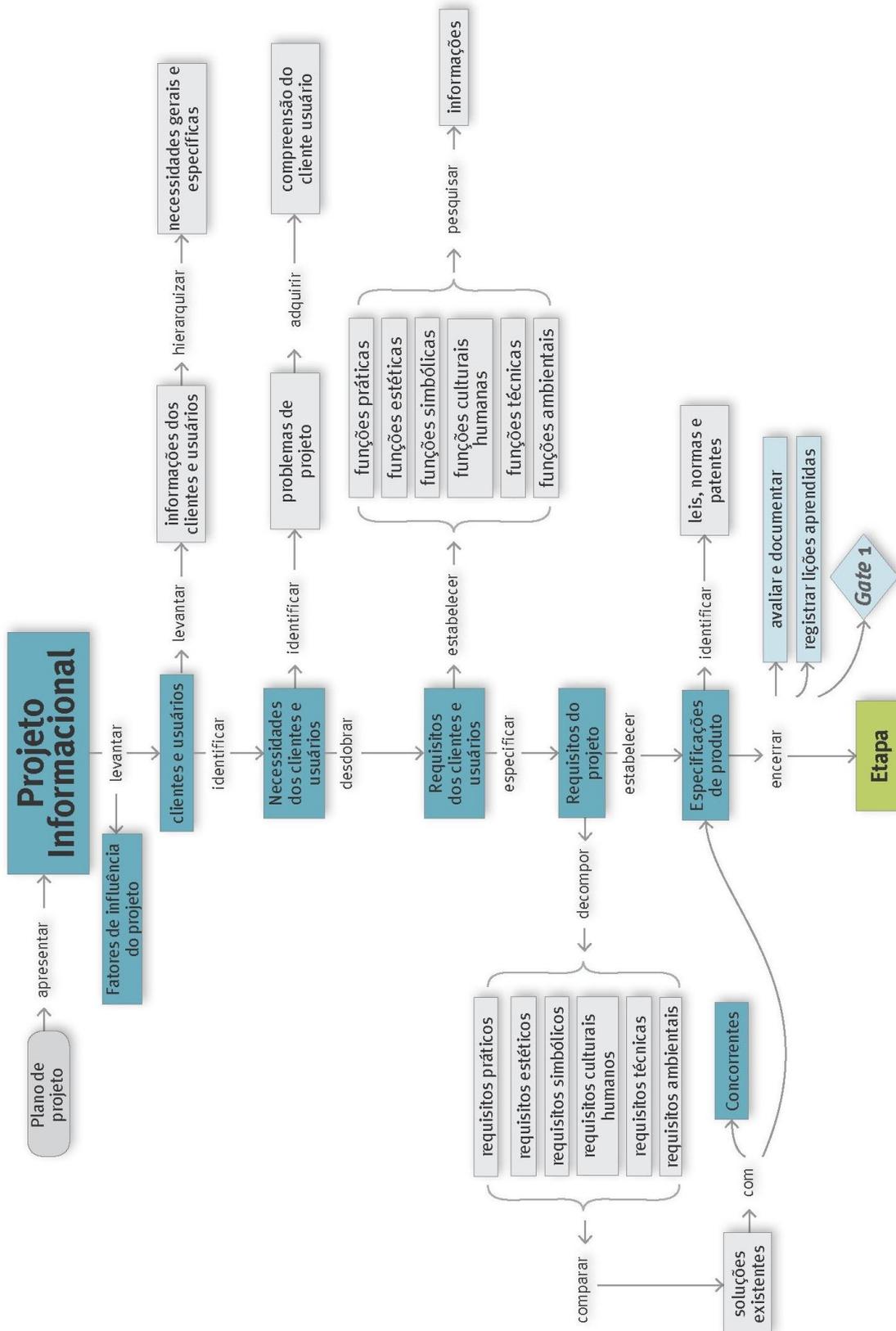


Figura 6.3 – Mapa Conceitual da etapa do Projeto Informacional

No Apêndice 6.2 encontra-se o detalhamento das atividades prescritas no Projeto Informacional, quais sejam:

- Atividade 1 - Refinar o ciclo de vida do produto e os clientes/usuários.
- Atividade 2 - Identificar as necessidades dos clientes/usuários do produto.
- Atividade 3 - Estabelecer os requisitos dos clientes/usuários do produto.
- Atividade 4 - Especificar os requisitos do projeto.
- Atividade 5 - Analisar os produtos concorrentes do mercado.
- Atividade 6 - Estabelecer as especificações do produto.

No Quadro 6.1 encontram-se a matriz de responsabilidades e interface com o *design* das atividades identificadas no projeto Informacional.

Quadro 6.1- Matriz de responsabilidade e interface do projeto informacional.

Projeto Informacional		INTERFACES					
		Alta administração	Financeiro e compras	P & D	Produção	Qualidade	Marketing e Vendas
ATIVIDADES							
Refinar ciclo de vida do produto		R	A	I			A
Identificar as necessidades dos clientes/usuários do produto		A	I	I			A
Estabelecer os Requisitos do projeto		R	I	A	I	I	I
Especificar os Requisitos do produto		R	I	A	I	I	I
Documentar a fase		R		A			
Registrar as lições aprendidas		I		A			

LEGENDA

R responsável pela execução	A autoriza e aprova	I precisa ser informado	C precisa ser consultado
------------------------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------------

O Quadro 6.2 detalha o *gate 1* da etapa usado para revisar as atividades desenvolvidas no projeto Informacional.

Quadro 6.2- Gate 1.

GATE 1 – Identificação das especificações do produto	SIM	NÃO
Foram identificados os clientes/ usuários do produto?		
As informações sobre os clientes/ usuários foram obtidas?		
As necessidades gerais e específicas dos clientes/usuários foram hierarquizadas?		
O problema de projeto foi identificado?		
Foram estabelecidas as necessidades gerais e específicas dos clientes/usuários diante as várias funções dos produtos?		
Foram feitos os desdobramentos das necessidades dos clientes/ usuários em requisitos de projeto?		
Com os requisitos do projeto foram feitas a correlações para definir os requisitos do produto?		
Todos os requisitos do produto foram comparados com os produtos concorrentes disponibilizados no mercado?		
As especificações do produto estão correlacionadas com os requisitos do projeto e do produto?		
As especificações do produto foram aprovadas?		

SIM	» Elaborar o documento da etapa, emitir ao gerente do projeto e após aprovação avançar para a próxima etapa
NÃO	» Revisar os pontos falhos na etapa e continuar desenvolvendo a etapa
	» Descontinuar o projeto

Na atividade do projeto informacional (identificar a necessidade dos clientes usuários do produto), a equipe de projeto pode utilizar métodos analíticos que advêm da ergonomia - uma das áreas de conhecimento do *design* - cujo foco é o usuário do produto ou sistema que se pretende desenvolver, conforme detalhado no Capítulo 2.

Exemplos desses métodos analíticos são: a Análise da Tarefa (Moraes *et al*, 1998), a Experimentações do Usuário (ibidem), a Avaliação da Usabilidade (ISO 9241-11, 2002) e representações do corpo humano. Ou ainda, as diversas técnicas de pesquisa social como observações e inquirições. Recomenda-se aplicar os conceitos de Buur & Windum (1994), que utilizam os conceitos das percepções dos usuários, tais como: as percepções técnicas, as percepções ergonômicas, psicológicas, pedagógicas e sociais para capturar as informações sobre o pensamento dos usuários. Devem também ser incluídas as percepções técnicas do produto e do usuário, conforme destacou Markussen (1995) em seu modelo das percepções dos usuários.

Sugere-se, adicionalmente, um procedimento composto de duas tarefas descritas no Apêndice 6.2 (identificadas por tarefas T2 e T3) para a identificação de informações mais

detalhadas das necessidades dos usuários do projeto, com objetivo de se compreender as interações que ocorrem nas diversas situações de uso do produto.

6.1.2 Projeto Conceitual

Nessa etapa de projeto são explorados com mais intensidade os processos criativos (ver no item 3.5), pois se trata de uma etapa que demanda a geração de diversas soluções dos problemas associados às necessidades, anseios e desejos dos clientes usuários de toda a ordem, sejam problemas funcionais, técnicos, econômicos, tecnológicos, ambientais, de uso, estéticos, simbólicos, entre outros.

A Figura 6.4 apresenta as atividades a serem executadas no Projeto Conceitual.

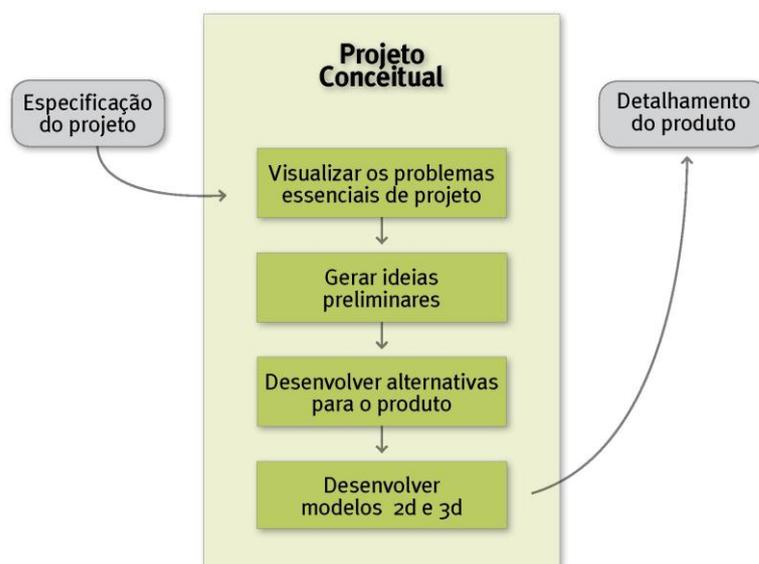


Figura 6.4 – Fluxograma da etapa Projeto Conceitual

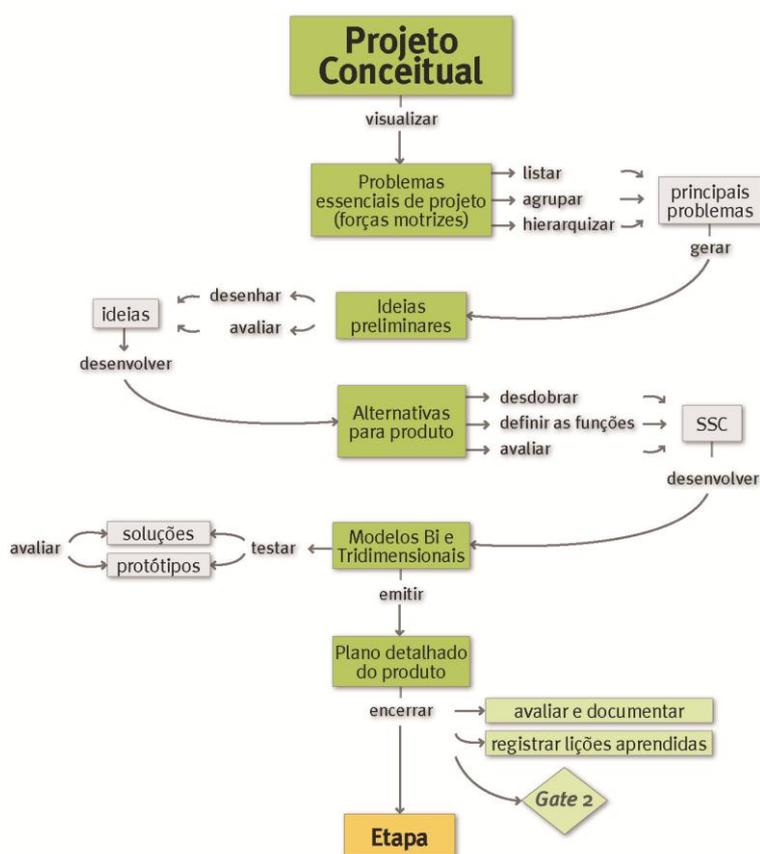
O objetivo do projeto conceitual é definir as melhores configurações do produto, que resultam de um processo de negociação entre todas as características do produto que agregam valor para os clientes e usuários. A saída do projeto conceitual é uma ou mais configurações de produto que representam as orientações básicas do produto que são desenvolvidas na etapa do projeto detalhado.

O exercício de explorar diversas configurações exige a aplicação de grande capacidade inventiva da equipe. O exercício da criatividade nessa fase do projeto requer o conhecimento de vários métodos de soluções criativas dos problemas, bem como o conhecimento de várias

disciplinas. A etapa de projeto conceitual evidencia uma forte correlação entre a criatividade, representada pelos métodos de soluções criativas dos problemas e uma grande quantidade de informações interdisciplinares advindas do projeto informacional.

Com as configurações geradas para o novo produto ou sistema, o próximo passo prescrito pelo modelo PDO é desenvolver as representações gráficas das alternativas para que a equipe de projeto avalie se as configurações geradas atendem os requisitos do projeto anteriormente definidos.

As principais atividades previstas para o Projeto Conceitual estão apresentadas no Mapa Conceitual da etapa, mostrado na Figura 6.5



SSC – sistema; subsistema; componente.

Figura. 6.5 – Mapa Conceitual da etapa do Projeto Conceitual

No Apêndice 6.3 encontram-se o detalhamento das atividades prescritas do Projeto Conceitual, listadas a seguir.

- Atividade 7 - Visualizar os problemas essenciais de projeto;

- Atividade 8 - Gerar idéias preliminares;
- Atividade 9 - Desenvolver as alternativas para o produto;
- Atividade 10 - Desenvolver os modelos bi e tridimensionais.

No Quadro 6.3 encontram-se a matriz de responsabilidades e interface com o *design* das atividades identificadas no projeto Conceitual.

Quadro 6.3- Matriz de responsabilidades e interface do projeto conceitual.

Projeto Conceitual		INTERFACES					
		Alta administração	Financeiro e compras	P & D	Produção	Qualidade	Marketing e Vendas
ATIVIDADES							
Definir as forças motrizes		R	R	R	R	R	R
Desenvolver as idéias preliminares		R	R	R	R	R	R
Gerar as alternativas do produto / Métodos de Criatividade		R	R	R	R	R	R
Desenvolver os modelos Bi e Tri dimensionais		R	A	R	R	R	R
Documentar a fase		R	R	R	R	R	R
Registrar as lições aprendidas		R	R	R	R	R	R

LEGENDA			
R	responsável pela execução	A	autoriza e aprova
I	precisa ser informado	C	precisa ser consultado

No Quadro 6.4 esta detalhado o *gate 2* da etapa usado para a revisão das atividades desenvolvidas no projeto conceitual.

Quadro 6.4- Gate 2.

GATE 2 – Gerar e selecionar a alternativa do produto		SIM	NÃO
As variáveis principais do projeto foram identificadas?			
Dentre as variáveis principais do projeto quais são as forças motrizes do produto?			
Todas as possibilidades de soluções foram exploradas e correlacionadas aos requisitos do produto?			
As soluções encontradas foram detalhadas suficientemente para atender as necessidades declaradas na etapa anterior?			
Foram identificadas as tecnologias necessárias para viabilizar o desenvolvimento do produto?			
Os modelos bi e tridimensionais deram suporte para as modificações necessárias do produto para atender os requisitos do produto?			
Os aspectos financeiros do projeto foram reavaliados?			
A viabilidade financeira do projeto foi reavaliada?			
Foi possível contemplar todos os requisitos do produto para evitar o retrabalho nessa etapa do projeto?			
Todas as áreas foram envolvidas no processo de seleção e escolha da alternativa final do produto?			
A alternativa final escolhida do produto foi aprovada?			

SIM	» Então elaborar a documentação da etapa e emitir ao gerente do projeto e após aprovação avançar para a próxima etapa
NÃO	» Revisar os pontos falhos na etapa e continuar desenvolvendo a etapa » Descontinuar o projeto

Nessa etapa do processo é importante que a equipe de projeto avalie os produtos que integraram a pesquisa dos produtos concorrentes do mercado e formule a argumentação para decisões estético-formais das soluções do produto.

O resultado da geração de alternativas para a configuração do produto deve ser comunicado por desenhos, ilustrações, fotografias, fotomontagens, perspectivas, *rendering* e protótipos preliminares (obtidos por prototipagem rápida, por exemplo). Os desenhos devem apresentar o produto final da forma mais real possível e evidenciar as vantagens de uso, funcionalidade, ergonomia, aspectos cromáticos, interface com o usuário entre outros aspectos relevantes para a avaliação da proposta configurada.

6.1.3 Projeto Detalhado

O Projeto Detalhado é a etapa que encerra a fase de Projetação. Cabe ao time de desenvolvimento estabelecer o plano de produção do produto, que é o objetivo final dessa etapa. Para tal, as informações obtidas no projeto conceitual são transformadas em informações técnicas para que o produto possa ser produzido industrialmente.

Em geral, após o detalhamento técnico do produto, é construído o modelo experimental ou o protótipo para que sejam realizadas as avaliações de diversos aspectos, tais como:

- Técnicos, Econômicos, Mercadológicos: pesquisa de mercado e avaliação com consumidores;
- Práticos: ergonômicos, antropométricas, usabilidade fisiológicos etc;
- Estéticos: psicológicos da percepção sensorial durante o uso, tais como cores, formas, estilo;
- Simbólicos: psicológicos, perceptivos, sensoriais de uso;
- Ambientais: relações produto e meio ambiente e
- Sócio cultural-humanas: antropológicos e culturais do produto

A Figura 6.6 apresenta atividades prescritas para o Projeto Detalhado.

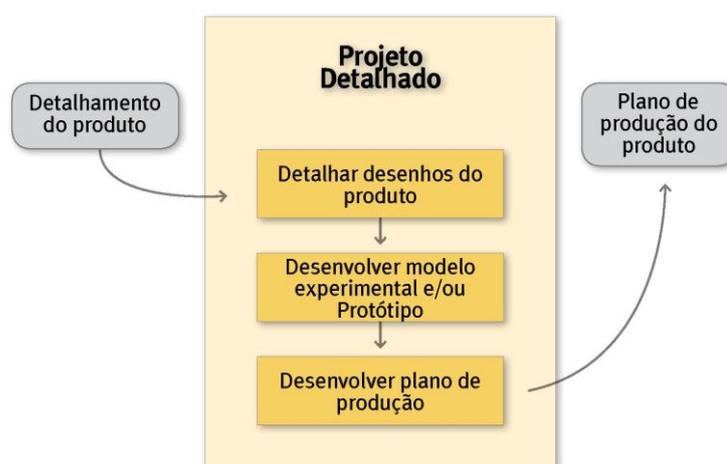


Figura 6.6 – Fluxograma da etapa do Projeto Detalhado

São elaboradas as eventuais alterações necessárias resultantes das avaliações e só então, após a aprovação da alta direção da empresa é que são investidos recursos para a construção do protótipo de produção e é preparado o plano técnico para o processo de fabricação e montagem do produto.

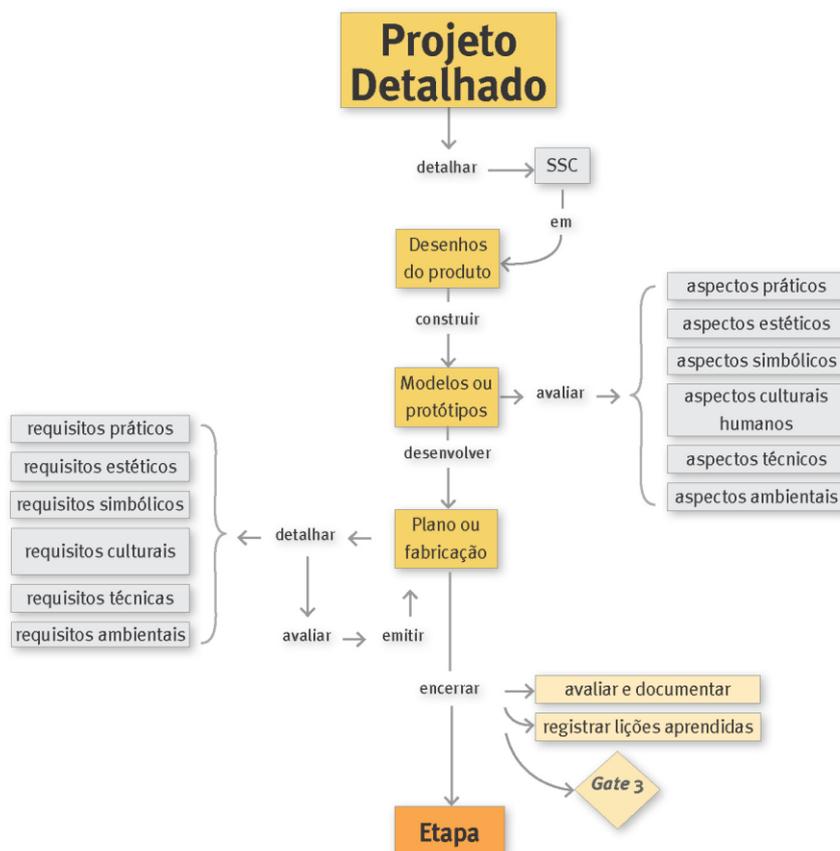
No projeto detalhado, a equipe de projeto pode interagir com outras áreas da empresa. Por exemplo, os profissionais de *design* podem explorar suas habilidades desenvolvendo outros produtos que refletem o conceito do produto gerado, tais como:

- O projeto gráfico, como a marca do produto, as embalagens de proteção, de manutenção, de armazenagem, de transporte de colocação no ponto de venda, de informação e de comunicação ao produto, etiqueta e rotulagem, estudo de aspectos funcionais, de tecnologia de forma, materiais, sistemas de acondicionamento em geral, para exportação, *containeres*;
- Os produtos gráficos promocionais em geral (*folders*, cartazes, *banners* etc);
- O web design, como os conteúdos do *site* da empresa explorando as diversas características do produto desenvolvido,
- O projeto dos ambientes promocionais, com *displays*, gôndolas, vitrines, mobiliário, fachada, *layout* arquitetônico, entre outros de ponto de venda (marketing sensorial), e;
- O design da informação do produto como pictogramas, sinalização, códigos visuais, manuais técnicos, catálogos.

Verifica-se, pois, que a atividade do profissional de *design* não se restringe ao desenvolvimento do produto em si, mas envolve interações com as outras unidades de negócio da empresa, como: Marketing, Logística, Produção e a área Comercial.

Ao término do desenvolvimento das atividades da etapa de Projeto Detalhado, a equipe de projeto reúne as condições, informações e as especificações do projeto necessárias para iniciar o desenvolvimento da etapa de Preparação para a produção.

As principais atividades requeridas por essa etapa estão mostradas no mapa conceitual da Figura 6.7.



SSC – sistema; subsistema; componente.

Figura 6.7 - Mapa Conceitual da etapa Projeto Detalhado

No Apêndice 6.4 encontram-se o detalhamento das atividades prescritas no Projeto Detalhado, quais sejam.

- Atividade 13 - Elaborar os desenhos do produto;
- Atividade 14 - Construir o modelo experimental e/ou protótipo;
- Atividade 15 - Desenvolver o plano de processo de fabricação.

No Quadro 6.5 encontram-se a matriz de responsabilidades e interface com o *design* das atividades identificadas no projeto Detalhado.

Quadro 6.5- Matriz de responsabilidades e interface do projeto detalhado.

Projeto Detalhado		INTERFACES					
		Alta administração	Financeiro e compras	P & D	Produção	Qualidade	Marketing e Vendas
ATIVIDADES							
Desenvolver o Plano detalhado do Produto		A	R	C			
Elaborar os Desenhos do Produto				C			
Construir os Modelos e/ou Protótipos		I		A	I	I	
Avaliar alternativas				A		I	
Desenvolver o plano de processo de fabricação		A		R			
Desenvolver atividades de design com outras unidades de negócio		A		C			
Documentar a fase		A		C			
Registrar as lições aprendidas		I		C			

LEGENDA			
R	responsável pela execução	A	autoriza e aprova
I	precisa ser informado	C	precisa ser consultado

O *Gate 3* da etapa é detalhado no Quadro 6.6 e revisa as atividades do projeto detalhado.

Quadro 6.6- *Gate 3*.

GATE 3 – Detalhar a solução selecionada do produto		SIM	NÃO
Foram detalhados os sistemas, subsistemas e componentes do produto?			
Dentre as variáveis principais do projeto quais são as forças motrizes do produto?			
A concepção detalhada do produto foi submetida a pesquisa com o mercado?			
O detalhamento técnico do sistema, subsistema e componentes do produto foi desenvolvido e revisado?			
A concepção detalhada do produto foi submetida a aprovação da alta administração?			
Foram identificados fornecedores para o sistema, subsistema e os componentes do produto?			
Foram determinados métodos de análise de controle de qualidade dos insumos e do produto acabado?			
O plano do processo de fabricação foi desenvolvido?			
Foi revisado o detalhamento do plano de processo de fabricação do produto?			
Foi aprovado o plano de processo de fabricação do produto?			
Os aspectos financeiros do projeto foram reavaliados?			
O documento com o detalhamento do produto foi aprovado?			

SIM	»Elaborar a documentação da etapa e emitir ao gerente do projeto e após aprovação avançar para a próxima etapa
NÃO	»Revisar os pontos falhos na fase e continuar desenvolvendo a etapa
	»Descontinuar o projeto

Todos os desenhos que são os meios de representação do produto têm por finalidade preparar a documentação técnica do produto. Essa atividade do *design* é aquela que mais

sofreu influências dos avanços da tecnologia, com a computação gráfica e dos meios de comunicação. Os atuais sistemas CAE/CAD/CAM utilizados nas empresas permitem que haja maior integração na área do projeto possibilitando que os profissionais dos setores de marketing, engenharia, *design*, engenharia de produção, engenharia da qualidade possam trabalhar simultaneamente no produto em desenvolvimento.

Esses modelos são aplicados em diferentes etapas do processo de desenvolvimento dos produtos e cada qual tem por objetivo facilitar a visualização dos aspectos planejados para o produto. Para tanto, o profissional pode utilizar técnicas de representação 3D (volumétrica) e avaliar sistematicamente as idéias geradas nos vários níveis de interface com o produto, tais como: volume, acabamentos, plástica, ergonomia, funcionalidade, entre outras avaliações pertinentes à área de *design*.

Na execução das atividades do Projeto Detalhado, outro recurso que a equipe de *design* pode fazer uso é a verificação de especificações da Legislação ou Normas específicas dos produtos que estão sendo desenvolvidos. Não obstante essas informações tivessem sido coletadas ainda na fase de projeto informacional, a equipe de *design* pode gerar um *check-list* para verificação do cumprimento detalhado dos requisitos técnicos do produto.

Normalmente faz parte desse *checklist* as Normas para desenhos técnicos padronizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Códigos de defesa do consumidor, Testes de segurança, qualidade, durabilidade e desempenho de produtos acabados, Avaliação pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normas de Qualidade Industrial (Inmetro), Leis de patentes, e a Legislação de direito autoral.

Podem ainda ser aplicados os diversos métodos de avaliação ergonômica e de usabilidade cuja ênfase está na interface entre o produto e o seu usuário, onde se considera como premissas, a segurança, o conforto, a eficácia, eficiência e satisfação do usuário em um contexto específico de uso do produto proposto.

No contexto do projeto do produto, o grupo desses conhecimentos é interdisciplinar tanto entre a equipe de *design* quanto com as demais equipes envolvidas no desenvolvimento do projeto, pois a integração tanto das pessoas quanto dos conhecimentos é fundamental para a sintonia das definições do produto em desenvolvimento. Estas não são decisões puramente

técnicas, pois envolvem uma amplitude maior das questões estratégicas da empresa e a retomada de muitas especificações de ordem econômica, ecológicas, sociais tratadas na primeira etapa do projeto, na etapa informacional. Assim, o projeto deve ser entendido não como um sistema linear, seqüencial, de acontecimentos, mas de uma rede de eventos que se interligam em momentos diversos do desenvolvimento do produto.

6.2 Fase de Implementação

A fase de Implementação onde ocorre a construção do produto propriamente dito, é constituída por duas etapas, a Preparação para a Produção e o Lançamento do Produto.

6.2.1 Preparação para a produção

A partir dessa etapa do projeto, a necessidade inicial do cliente/usuário é traduzida em um conceito, passa a ser configurada dentro dos princípios do projeto e depois detalhada com todas as informações necessárias para implantação do seu ciclo de vida (materialização em um sistema produtivo) e utilização pelo usuário.

A Figura 6.8 apresenta as atividades prescritas para a Preparação para a Produção.

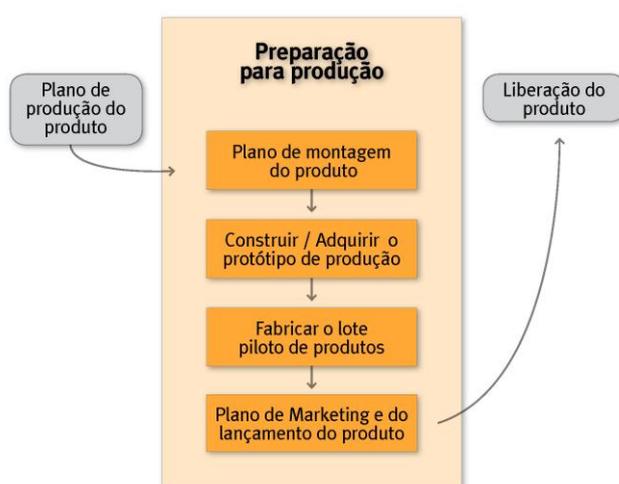


Figura. 6.8 – Fluxograma da etapa de Preparação para a Produção

As primeiras atividades da Preparação para a Produção são o desenvolvimento de um plano de montagem do produto e a liberação do ferramental necessário para a produção do produto. Com o plano de montagem segue a fabricação de um lote piloto, que consiste da elaboração das primeiras peças do produto com a finalidade de avaliar os procedimentos de montagem do produto. Simultaneamente são elaborados os testes para a montagem da linha de produção e avaliadas as necessidades para a produção, tais como: recursos humanos, matérias-primas, insumos, fornecedores e os parceiros de projeto. Ainda são realizados os testes de homologação do produto e/ou certificações necessárias.

Uma vez realizado o planejamento para a produção do produto, esse passa a ser produzido em série, nas quantidades e configurações previstas pelas áreas de marketing e vendas da empresa. Além disso, são elaborados os planos de marketing e de lançamento do produto no mercado.

As atividades necessárias para a consecução dessa etapa são mostradas no mapa conceitual da Figura 6.9.

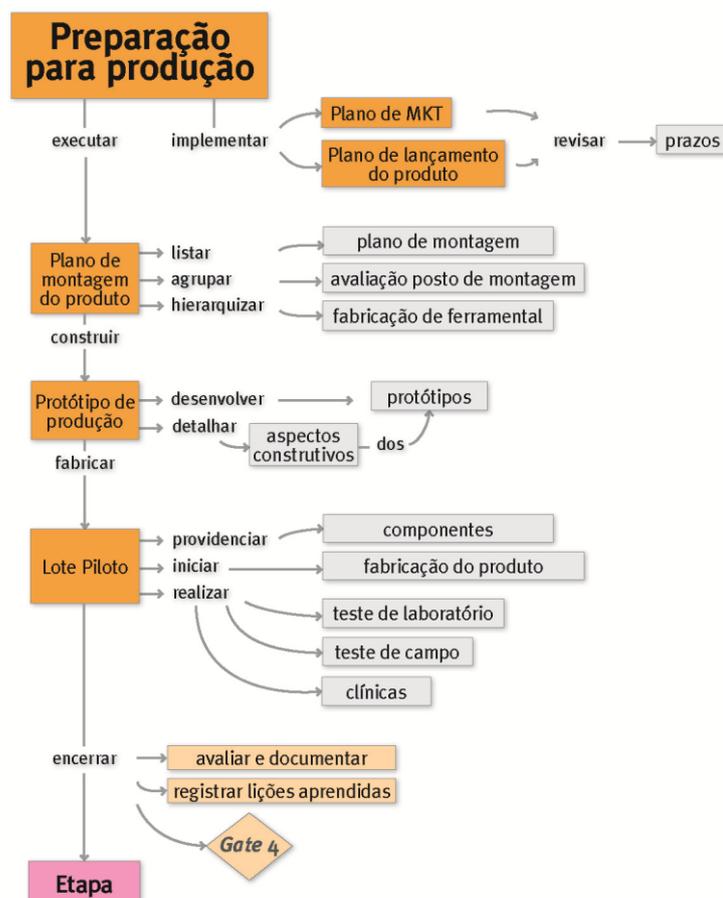


Figura 6.9 – Mapa Conceitual da etapa de Preparação para a Produção.

No APÊNDICE 6.5 encontram-se o detalhamento das atividades prescritas na Preparação para a produção, quais sejam:

- Atividade 16 - Implementar o plano de marketing e o lançamento do produto;
- Atividade 17 - Executar plano de fabricação do produto;
- Atividade 18 - Construir o protótipo de produção;
- Atividade 19 - Fabricar um lote piloto de produtos.

No Quadro 6.7 encontram-se a matriz de responsabilidades e interface com o *design* das atividades identificadas na Preparação para a produção.

Quadro 6.7- Matriz de responsabilidades e interface da preparação para a produção.

Preparação para produção		INTERFACES					
		Alta administração	Financeiro e compras	P & D	Produção	Qualidade	Marketing e Vendas
ATIVIDADES							
Desenvolver o Plano de marketing		A	I	I			C
Desenvolver o Plano de montagem			I	I	C		
Desenvolver os sistemas de controle da qualidade			I	I		C	
Construir / Adquirir o protótipo de produção		I	A	I	C	I	
Fabricar o lote piloto			A	I	C		
Documentar a fase		A		I			
Registrar as lições aprendidas		I		I			

LEGENDA

R	responsável pela execução	A	autoriza e aprova	I	precisa ser informado	C	precisa ser consultado
----------	---------------------------	----------	-------------------	----------	-----------------------	----------	------------------------

O Quadro 6.8 detalha o *gate 4* necessário para a revisão das atividades desenvolvidas na Preparação para a produção.

Quadro 6.7- Gate 4.

GATE 4 – Fabricar o produto detalhado		SIM	NÃO
Foram revisados os prazos de desenvolvimento do lote piloto, lote inicial e de lançamento do produto?			
O plano de propaganda do produto foi desenvolvido?			
O plano de lançamento do produto foi desenvolvido?			
Foi revisado o detalhado o plano de montagem do produto?			
Foi realizada a avaliação ergonômica do posto de trabalho de montagem do produto?			
Foi aprovada a liberação da construção ou aquisição do ferramental para a fabricação do produto?			
O detalhamento os aspectos construtivos do protótipo para produção foi desenvolvido?			
O protótipo de produção do produto foi desenvolvido?			
O protótipo de produção do produto foi avaliado e aprovado?			
O desenvolvimento dos fornecedores e o pedido dos componentes do produto foram realizados?			
Foi aprovada a fabricação do lote piloto do produto?			
Foi realizada a avaliação da qualidade lote piloto do produto?			
A viabilidade financeira do projeto foi reavaliada?			
O documento com o detalhamento da fabricação do produto foi aprovado?			
SIM	» Então elaborar a documentação da etapa e emitir ao gerente do projeto e após aprovação avançar para a próxima etapa		
NÃO	» Revisar os pontos falhos na etapa e continuar desenvolvendo o produto		
	» Descontinuar o projeto		

A aplicação da Ergonomia nessa fase de projeto é usada para a avaliação dos meios de produção e do ambiente de trabalho da empresa, com a finalidade de proporcionar as melhores condições físicas para o trabalhador além da saúde e segurança no trabalho. A fabricação do lote piloto de produtos, com partes e materiais que devem fazer parte do produto real, permite a correção dos últimos problemas ergonômicos detectados com a aplicação da análise ergonômica no trabalho.

O produto e o ferramental (máquina ou equipamento) devem ser submetidos a testes ergonômicos nas várias condições onde o posto de trabalho será instalado, preferencialmente junto ao futuro usuário/operador, tanto o usuário dos produtos quanto os operadores dessas máquinas ou equipamentos.

Com isso, consegue-se a participação dos usuários/operadores nas decisões relativas à solução ergonômica a ser detalhada e implantada. Pode-se revisar a lista de verificação ergonômica em seus aspectos críticos sempre que necessário.

Além disso, a análise ergonômica do produto, do ferramental na atividade de construção do modelo ou protótipo permite integrar a equipe de manufatura e montagem com a de projeto. E assim ambos os participantes de projeto podem detectar erros e/ou deficiências do produto ainda nessa etapa de projeto, e corrigi-los antes que o produto passe a ser desenvolvido em escala ou passe para a etapa de lançamento do produto no mercado.

Sugere-se que para a realização do teste ergonômico do produto piloto utilize-se a ferramenta de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (Moraes, 1998), que auxilia no prognóstico e detecção de outros problemas de natureza ergonômica. A análise ergonômica no trabalho permite o refinamento da concepção selecionada, pois, além de verificar se estão sendo satisfeitas as considerações ergonômicas do termo de referência para equipamentos, permite prognosticar e corrigir outros problemas que possam vir ser identificados.

A etapa de Preparação do produto para a fabricação requer, por vezes, parcerias com fornecedores específicos das partes do produto, ou mesmo o desenvolvimento de um fornecedor. Além disso, a empresa deve estar preparada para viabilizar a fabricação dos modelos experimentais, do protótipo de teste, do protótipo para fabricação e mesmo da fabricação do produto, no todo ou das partes.

6.2.2 Lançamento do Produto

A etapa de Lançamento do produto é aquela onde ocorre o lançamento do produto no mercado. Essa etapa geralmente requer o apoio de área de marketing e propaganda, que também pode acompanhar o pós-lançamento do produto. Nessa etapa, é importante a avaliação inicial do produto no mercado, pois com isso detectam-se falhas, problema de produção ou mesmo novas demandas dos clientes, vistos que o consumidor constantemente modifica suas necessidades ou desejos. Cabe então à equipe de projeto avaliar e realizar, se forem adequadas às modificações necessárias.

A Figura 6.10 apresenta as atividades prescritas para o Lançamento do Produto.

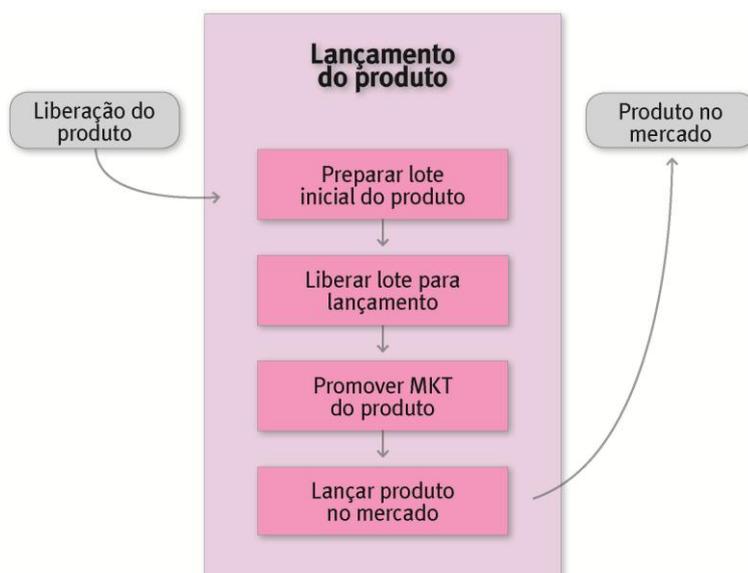


Figura. 6.10 – Fluxograma da etapa de Lançamento do produto.

A etapa a interação com a área de marketing pode ser feita por meio do *design* gráfico e resulta em ações tais como: desenvolvimento do manual de explicação do produto; do mostruário de cores, dos materiais de apoio de venda (talão de pedidos, recibos, faturas, entre outros); catálogo; e material de apoio a palestras, material gráfico e de mídia alternativa para colocação em vitrines e pontos de venda, e brindes para serem distribuídos aos vendedores nos pontos de venda.

As atividades necessárias para a consecução dessa etapa são mostradas no mapa conceitual da Figura 6.11.

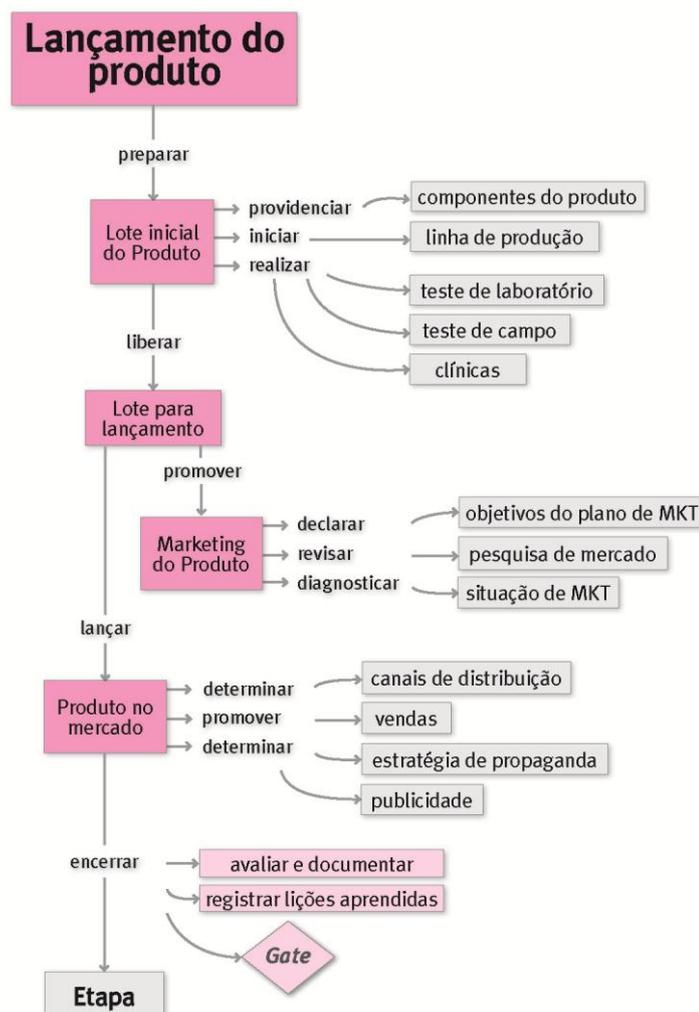


Figura. 6.11 – Mapa Conceitual da etapa de Lançamento do Produto.

No Apêndice 6.6 encontram-se o detalhamento das atividades identificadas na etapa de Lançamento do Produto, quais sejam:

- Atividade 20 – Preparar o lote inicial de produtos;
- Atividade 21 – Autorizar a linha de produção do produto;
- Atividade 22 – Liberar o lote inicial de produtos para o lançamento;
- Atividade 23 – Promover marketing do produto;
- Atividade 24 – Lançar o produto no mercado.

No Quadro 6.9 encontram-se a matriz de responsabilidades e interface com o *design* das atividades identificadas no Lançamento do Produto.

Quadro 6.9- Matriz de responsabilidades e interface do lançamento do produto.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Lançamento do produto</div>		INTERFACES					
		Alta administração	Financeiro e compras	P & D	Produção	Qualidade	Marketing e Vendas
ATIVIDADES							
Preparar lote inicial do produto							
Liberar lote inicial para o lançamento							
Promover marketing do produto							
Lançar o produto no mercado							
Documentar a fase							
Registrar as lições aprendidas							

LEGENDA							
R	responsável pela execução	A	autoriza e aprova	I	precisa ser informado	C	precisa ser consultado

E no Quadro 6.10 encontra o *Gate 5* da etapa que fará a revisão das atividades desenvolvidas no Lançamento do Produto.

Quadro 6.10 – Gate 5

GATE 5 – Execução do Lançamento do Produto		SIM	NÃO
Foram providenciados os subsistemas e componentes do produto?			
Foi aprovado o processo de fabricação do lote inicial?			
Foram realizados os testes de laboratório, com os usuários com o produto fabricado?			
Foi avaliado o lote inicial do produto?			
Foi homologado ou certificado o produto nos órgãos competentes?			
Foram identificados os códigos dos sistemas, subsistemas e componentes do produto para o controle da produção?			
Foi aprovada a produção em série do produto?			
Foi aprovada a liberação do produto para lançamento no mercado?			
Foi determinado e divulgado o preço do produto?			
Foram confeccionados os manuais do produto?			
Foi usado quais tipos de canais de distribuição?			
Quanto foi investido em desenvolvimento e controle dos canais de distribuição?			
Como foi feita a distribuição física dos produtos (transporte, estocagem, armazéns - número, localização e tamanho)?			
Quanto foi o investimento em promoção?			
Qual foi a estratégia promocional básica?			
Foi dado aos distribuidores Que tipo de assistência de propaganda e promoção de vendas?			
Quais foram as mensagens, temática, argumentação?			
Como foi determinada a promoção da programada em função do tempo?			
Quais os incentivos e instrumentos adicionais foram utilizados para o lançamento?			
Quanto foi investido em propaganda?			
Que veículos (mídia) foram usados? Em que proporção? Com que intensidade e frequência?			
Qual foi a programação (tempo) da propaganda após o lançamento?			
Que eventos foram utilizados para conseguir publicidade?			
Com que veículos (público/imprensa) foram mantidos o contato?			
Quais os meios utilizados (assessoria de imprensa/relações públicas)?			
Foi aprovado o documento com o lançamento do produto no mercado?			

SIM	» Elaborar o material de divulgação do produto e capacitar os representantes e vendedores do produto. Gerar a documentação da etapa e emitir ao gerente do projeto e após aprovação avançar para a atividade de encerramento do projeto junto a gerencia do projeto.
NÃO	» Revisar os pontos falhos na etapa e continuar desenvolvendo o produto. » Descontinuar o projeto

Outras atividades pertinentes a essa fase são:

- Projeto gráfico dos anúncios;
- Produção gráfica e o acompanhamento da produção da mídia eletrônica para garantir a mesma linguagem visual,
- Projeto gráfico da *web page* com informação específica sobre o produto no *site* da empresa

Outra ação do *design* nessa etapa do projeto é a atuação na *web design*, cujas ações incluem desde o desenvolvimento e até as atualizações constantes de *sites* para *intranet* e *extranet*, *e-commerce*; no desenvolvimento do projeto gráfico da *web page* com informação específica sobre o produto no *site* da empresa e animações de vinhetas eletrônicas para anúncios.

Nessa etapa são várias as atuações do profissional de *design* além das já citadas na etapa de projeto detalhado e que estão em interação constante com outras unidades organizacionais, quais sejam:

- *Marketing*: pesquisas; seleção da mídia para campanha (principais revistas nacionais, filme para TV, *internet*); redação dos anúncios para mídia impressa de eletrônica e produção do filme.
- Vendas: desenvolvimento de *folders* ou mídias específicas para venda;
- Recursos Humanos: desenvolvimento do material a ser aplicado no programa de treinamento às vendas;
- Logística: o desenvolvimento de etiquetas, embalagens e avisos e advertências da embalagem para transporte, modo de conservação e acondicionamento do produto; dos folhetos de apoio; da montagem de vitrines ou *stands* em feiras; identidade visual de fachadas, totens de identificação, displays de demonstração do produto e vitrine.

No próximo capítulo serão apresentadas as avaliações que foram executadas com o modelo do PDO. Foram realizadas avaliações no nível acadêmico e com um grupo de especialistas da área de *design* e desenvolvimento de produtos.

7 - AVALIAÇÃO DO MODELO DO PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL

Este capítulo apresenta os resultados da avaliação do modelo PDO obtidos por meio de um estudo de caso. O estudo de caso é explanatório, pois auxilia na compreensão das ligações operacionais ao longo do tempo, em vez de considerá-las meras repetições ou incidências.

A estratégia de pesquisa adotada permite focalizar questões de ordem contemporânea, e não exige um controle sobre os eventos comportamentais. Também auxilia a enfrentar situações tecnicamente únicas, em contextos amplos e complexos e permite o pesquisador utilizar várias fontes de evidências (por meio do uso de técnicas de coleta de dados), ajuda a avaliar a pergunta de pesquisa, além de possuir uma lógica de planejamento e ser uma estratégia de pesquisa abrangente.

Além disso, o estudo de caso permite desenvolver uma observação participativa, que, segundo Yin (2005, p. 121), “é uma modalidade na qual o pesquisador não é apenas um observador passivo. Ao invés disso, é possível participar dos eventos que estão sendo estudados”.

Seguindo as orientações de Yin (2005, p. 81-106) sobre a condução de um estudo de caso, os objetivos do método de estudo de caso são:

- Capturar o esquema de referência e a definição da situação de um dado participante;
- Permitir um exame detalhado do processo organizacional; e
- Esclarecer aqueles fatores particulares ao caso que podem levar a um maior entendimento da causalidade.

Baseado nisso, definiram-se os fatores que influenciam no desenvolvimento das atividades, tarefas, ações, tomadas de decisões do processo atual de *design* e que deveriam ser observados. São três os fatores iniciais (correlacionados entre si – conforme mostrado na Figura 7.1) para a formulação das questões dos questionários da pesquisa usados no estudo de caso.

- Participante do Processo, ou seja, o *designer*, o sujeito executor do conjunto de atividades de projeto e responsável pelo desenvolvimento de tarefas, ações e tomadas de decisões que levem em consideração os requisitos de projeto.
- Fatores Organizacionais, capazes de gerar as causas e sujeita aos efeitos das atividades desempenhadas pelo Participante do Processo;
- Processo de Fluxo de Trabalho, nesse caso, o Processo de Design, que é o próprio conjunto de atividades, tarefas, ações executadas pelos participantes do processo sujeitos aos fatores organizacionais e que geram os resultados esperados pela organização.

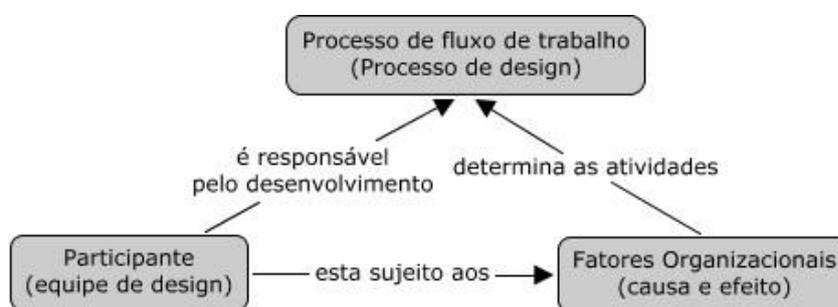


Figura 7.1 Fatores iniciais para a formulação do estudo de caso.

Com esse grupo de três fatores as questões preliminares de pesquisa foram formuladas para se compreender o universo contemporâneo do problema.

As avaliações desenvolvidas para o modelo foram experimentos acadêmicos (teórico-prático) e coleta de opiniões com especialistas (método *Delphi*). Nos experimentos acadêmicos, foi possível adotar uma postura de prática reflexiva, que para Schön (1992), é o fato de o profissional refletir sobre sua ação, tornando-o um pesquisador no contexto prático, Essa postura contraria a concepção muitas vezes presente nos meios educacionais, de que o *ensino* e a *pesquisa* educacional sobre o ensino são entidades separadas.

Nos próximos itens são detalhados os procedimentos e resultados obtidos com cada método.

7.1 Avaliação do modelo (experimento 1)

Nesse item do trabalho são apresentados os procedimentos adotados para avaliar o modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional (PDO). O modelo foi submetido a uma experiência acadêmica (teórica e prática) na disciplina de Gestão do *Design* (1) realizada com objetivo principal de avaliar seu desempenho e promover possíveis mudanças para sua melhoria. Essa experiência foi realizada no curso de *Design* da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

As equipes de trabalho foram compostas única e exclusivamente pelos alunos do curso matriculados na disciplina de Gestão do *Design* aplicado ao Produto 1. A mentora da disciplina é a própria autora do modelo PDO. Os resultados obtidos junto à realidade da sala de aula forneceram os subsídios necessários para a avaliação do desempenho do modelo proposto, como também permitiu elaborar uma revisão de todas as atividades do processo de desenvolvimento de produtos pela ótica do *design*.

Para avaliação do modelo proposto foi utilizado um questionário, bem como relatórios de projeto, acompanhamento do processo de projeto com uso do PDO, aulas discursivas e explanatórias e orientações para as equipes. Esses instrumentos permitiram avaliar o modelo quanto ao envolvimento e integração do time de projeto em todas as fases propostas para o PDO, bem como o resultado dos produtos projetados.

Ao final do experimento foi aplicado um questionário com perguntas em sua maioria fechadas, baseado nas atividades que foram previstas no modelo. O questionário também permitia a emissão da opinião dos alunos para justificar as respostas ou comentar a utilização do modelo PDO.

7.1.1 Aplicação do modelo PDO

A primeira atividade do experimento consistiu em realizar aulas teóricas para esclarecer diversos conceitos, na maioria desconhecidos pelos alunos, tais como: Gestão de Projetos, Desenvolvimento de Produtos, Engenharia de Produtos, Processo, Gestão do *Design*, Nível Estratégico, Nível Tático e Nível Operacional, Fases, Etapas, Atividades e Tarefas. Esses conceitos tiveram que ser esclarecidos para que houvesse um nivelamento e uma linguagem

comum entre docente e discentes. Adicionalmente, para cada etapa do trabalho foram disponibilizados artigos e referências bibliográficas complementares para que os alunos ampliassem as informações a respeito do assunto e melhor compreendessem o método de projeto PDO.

Os espaços para a comunicação entre docente e discentes foram a sala de aula com orientações gerais de cada etapa do modelo, assim como explicação das atividades, tarefas e dos métodos ou ferramentas sugeridas para a sua realização. Foram realizadas orientações específicas por meio de reuniões como os membros das equipes executoras. Também foi utilizada a internet para o envio de mensagens, materiais didáticos, exemplos, ou mesmo para esclarecer dúvidas a respeito da execução das atividades das equipes.

Os estudos acompanhados consistiram no desenvolvimento de equipamentos utilizados na indústria de equipamentos eletrônicos, cerâmica, de entretenimento, de produtos termoplásticos, entre outros. A escolha do tipo de produto foi arbitrária, bastando apenas que uma empresa estivesse disposta a transferir informações sobre o seu processo de desenvolvimento de produto para uma futura comparação.

As equipes executavam os projetos segundo a prescrição do modelo PDO e formulavam questões pertinentes a cada fase para que ao final da execução das atividades da fase, a teoria fosse comparada com a prática executada pela empresa (ver exemplo no APÊNDICE 8.1). Foram desenvolvidos 11 projetos de produtos pelos 43 alunos matriculados na disciplina HD 503 para diferentes setores da economia como mostrado no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Classificação dos tipos de projetos desenvolvidos.

Tipo de Setor	Tipo de Empresa	Proposta da equipe	Números de docentes envolvidos	Etapas do Modelo Executadas
CERÂMICA	Porcelana fina	Jóias em Cerâmica	4	5
CERÂMICA	Cerâmica decorativa	Linha de Aparelho de chá	4	5
ELETRÔNICOS	Componentes Eletrônicos para sistemas de aquecimento	Espelho para o controle central do sistema de aquecimento nas residências	4	3
ENTRETENIMENTO	Indústria de <i>playgrounds</i> , tobogãs e outras estruturas.	Playground modular lúdico para crianças de idade entre zero e dois anos	4	5

Quadro 7.1(continuação) – Classificação dos tipos de projetos desenvolvidos.

EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS	Indústria de equipamentos para Posto de Combustível, Concessionária, Transportadora	Redesign dos produtos de fabricação própria da empresa	3	5
ESCRITÓRIO DE DESIGN	Indústria de produtos plásticos	Redesign das escovas de cabelo da linha básica	4	5
ESCRITÓRIO DE MARKETING	Stands para feiras	Redesign para stand de feira de informática	4	5
INDÚSTRIA DE FERRAMENTAL	Corte de precisão e tecnologia especial com geometrias de corte específicas	Embalagem para produtos	4	5
INDÚSTRIA DE TERMOPLÁSTICO E OPTICOS	Produtos para transmissão de dados e telefonia	Embalagem para produtos	5	5
MODA	Confecção em fio	Coleção de vestuário infantil	4	5
MOVELEIRA	Armários industriais para segurança, organização e higienização de ambientes.	Redesign dos produtos de fabricação própria da empresa	3	3

Os discentes envolvidos na aplicação do modelo PDO foram reunidos no primeiro semestre letivo de 2008 e receberam um material escrito contendo informações sobre como foi construído o Modelo, bem como sobre o próprio Modelo PDO (a íntegra dos capítulos 5 e 6 da presente tese), e ainda os capítulos 2, 3 e 4 para tomar conhecimento dos autores que embasaram teoricamente a proposta. Em cada etapa do processo PDO os docentes recebiam artigos complementares tanto dos conceitos abordados quanto de métodos específicos sugeridos no Modelo PDO. O material foi fornecido em meio digital e impresso, e em cada apresentação das cinco etapas (Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para Produção e Lançamento do Produto), eram fornecidos materiais e síntese em aulas expositivas, nas quais qualquer tipo de questionamento e esclarecimento pode ser realizado pelo docente.

Para todos os acadêmicos foi entregue a estrutura básica do modelo PDO, tanto os Mapas Conceituais quanto as Planilhas desenvolvidas para todas as etapas do Modelo PDO.

Após a entrega do material foi realizada uma exposição dialogada da proposta de modelo PDO, em todos seus detalhes. Foram apresentadas as bases teóricas para sua

construção, a metodologia para sua elaboração e as representações gráficas desenvolvidas. Além disso, foram explicitadas as habilidades e competências necessárias para o usuário do modelo, e a explicação detalhada de cada uma das atividades principais, seguidas de suas tarefas e demais elementos para o desenvolvimento de um projeto.

Para o início do projeto foi repassado material impresso e digital sobre como desenvolver um plano de projeto seguindo orientações da Gestão de Projetos, tais como: dados do projeto, objetivo, justificativa, escopo para o desenvolvimento do projeto, áreas envolvidas, planejamento básico com decomposição dos pacotes de trabalho, cronograma de fluxo do trabalho da equipe e cronograma de tempo, e também uma lista de referências para dar apoio às atividades em um projeto.

7.1.2 Acompanhamento da aplicação do modelo PDO

Após as aulas expositivas iniciais, realizou-se o acompanhamento semanal dos projetos durante todo o semestre letivo, perfazendo uma total de 17 semanas letivas (2 horas/aula semanais num total de 1700 horas). As equipes foram acompanhadas desde o início do projeto até a sua apresentação final. Durante as aulas, as orientações e demais atividades eram. Em cada encontro eram revistas as informações a respeito das fases do modelo PDO para que as equipes executassem as atividades por ele prescritas.

O acompanhamento foi realizado com relatórios emitidos 15 dias após a cada exposição das fases do modelo PDO. O conteúdo dos relatórios consistia na descrição das atividades executadas pelas equipes. As dificuldades encontradas eram devidamente reorientadas e os progressos realizados eram registrados pelas equipes, dando condições de seguir os próximos passos do modelo PDO. Para a maioria dos acadêmicos, o desconhecimento de métodos, ferramentas sugeridas para a execução das atividades – tais como Matriz de responsabilidades, Plano do projeto detalhado, FMEA, *Brainsketching*, Agenda de ideias, Mapeamento do fluxo de trabalho, *lay-out* do espaço de fábrica, entre outros - foi a principal dificuldade encontrada.

No caso de dúvidas, essas eram elucidadas para os participantes das equipes, assim como as dúvidas coletivas eram elucidadas no encontro seguinte em sala de aula. Registraram-se, em todos os casos, o desenvolvimento das atividades, tarefas, e os métodos

sugeridos para desenvolvimento da experiência acadêmica (teórica e prática). Algumas equipes elaboraram atividades adicionais em virtude do tipo de produto que estava sendo desenvolvido. No caso de embalagens ou produto de moda, as atividades inseridas eram devidamente planejadas e, após aprovação do mentor da disciplina, eram executadas.

As Figuras 7.2 a 7.7 mostram alguns dos resultados obtidos na experiência acadêmica (teórica e prática) referente aos projetos desenvolvidos utilizando o modelo PDO.



Figura 7.2. Jogo de chá

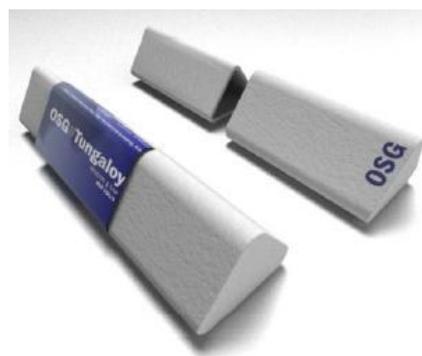


Figura 7.3. Embalagem para ferramental

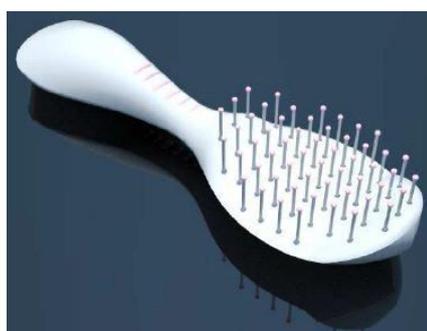


Figura 7.4. Escova de cabelos

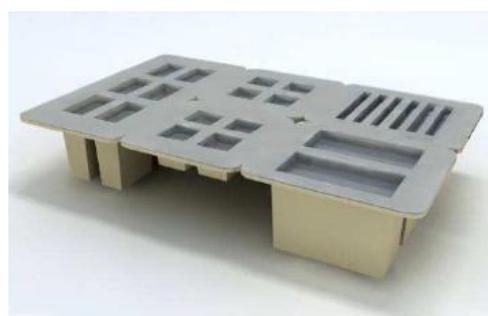


Figura 7.5. Embalagem para componentes eletrônicos



Figura 7.6. Aspirador para carros em posto de gasolina



Figura 7.7 Peças para coleção de roupas infantis

7.1.3 Avaliação do modelo PDO pelos acadêmicos envolvidos.

Ao término da experiência, os discentes foram submetidos a uma avaliação do desempenho do modelo PDO de duas maneiras. Inicialmente, as equipes elaboraram um relatório com todas as atividades desenvolvidas durante o processo de utilização do modelo PDO e, então avaliaram o modelo com suas próprias experiências.

Após essa avaliação, os alunos responderam separadamente a um questionário estruturado (10 questões objetivas com espaços para comentários ou sugestões) cujas respostas foram tabuladas em um sistema de notas (ver Quadro 7.2) de valor 0 (zero) a 5 (cinco) para que os diferentes aspectos do modelo PDO fossem avaliados pelo discente após a sua experiência na utilização do modelo PDO.

Quadro 7.2 – Sistema de notas adotado no questionário aplicado aos discentes.

NOTAS E SIGNIFICADOS	
ZERO	sem resposta (parâmetro mínimo)
UM	não atende ao critério
DOIS	atende em poucos aspectos ao critério
TRÊS	atende parcialmente os aspectos ao critério
QUATRO	atende em muitos aspectos ao critério
CINCO	atende totalmente ao critério

Os alunos lançavam as notas para as questões numa tabela fornecida via e-mail juntamente com o formulário das questões. (ver Figura 7.8)

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO) PARA A DISCIPLINA DE GESTÃO DO DESIGN 1							
Questões		Avaliadores					Média
		Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Avaliadores
Escopo	Q1						0
Exatidão	Q2						0
Profundidade	Q3						0
Competência	Q4						0
Clareza	Q5						0
Generalidade	Q6						0
Transformação	Q7						0
Capacidade	Q8						0
Consistência	Q9						0
Extensão	Q10						0
Média por questão		0	0	0	0	0	

Figura 7.8 Planilha utilizada pelos alunos para avaliar o modelo PDO.

O número de alunos que compareceram às aulas expositivas e à avaliação foi 43. Encontram-se tabulados no Quadro 7.3 os resultados dos questionários (ver modelo do questionário no APÊNDICE 8.2) aplicados aos acadêmicos sobre a experiência de utilização do modelo PDO.

Quadro 7.3 – Tabulação do questionário aplicado com os discentes.

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO) PARA A DISCIPLINA DE GESTÃO DO DESIGN 1								
		43 Avaliadores						Número de Avaliadores
		0	1	2	3	4	5	
Questões								
Escopo	Q1	0	0	0	9	32	2	43
Exatidão	Q2	0	0	1	1	37	4	43
Profundidade	Q3	0	0	0	0	35	8	43
Competência	Q4	0	0	2	5	26	10	43
Clareza	Q5	0	0	1	2	22	18	43
Generalidade	Q6	0	0	8	9	19	7	43
Transformação	Q7	0	0	1	7	10	25	43
Capacidade	Q8	0	0	1	6	13	23	43
Consistência	Q9	0	0	1	2	22	18	43
Extensão	Q10	0	0	1	7	10	25	43
Média por questão		0,00	0,00	0,37	1,12	5,26	3,26	

Na **questão 1** os acadêmicos foram questionados a respeito do **Escopo** do modelo PDO, ou seja, se o modelo proposto abrange o campo de conhecimento do processo de *design*. A nota 4 foi assinalada por 74% dos respondentes, o que permite concluir que o modelo proposto abrange o campo de conhecimentos necessário do processo de *design* se comparado com os métodos comumente empregados no ensino de *design*.

A **questão 2** aborda a **Exatidão** do Modelo PDO, ou seja, se a estrutura do modelo PDO (gráfica e planilha) é adequada para a representação do processo de *design*. Pelos resultados em 86% das respostas, que atribuíram nota 4 ao critério, verifica-se que a apresentação gráfica proposta torna o modelo mais prático e simples, e que as etapas do projeto são interligadas entre si de modo mais eficiente do que os métodos comumente utilizados pela área de *design*, que em sua maioria, não possuem representação gráfica.

Na **questão 3** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Profundidade** do Modelo PDO, ou seja, da adequação do nível de detalhamento do modelo PDO (etapas, atividades, tarefas, entradas, saídas, controles e MSCP) para descrever o processo de *design*. Nessa questão pode-se verificar nota 4 em 81% das respostas, o que demonstra que os

acadêmicos perceberam a importância de maior nível de detalhamento das atividades necessárias para as fases do processo em comparação com os demais métodos já utilizados anteriormente.

Na **questão 4** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Competência** do Modelo PDO, ou seja, se o modelo PDO abrange os domínios de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de produtos na área de *design* (planejamento, documentação, levantamento de dados, conceituação, criatividade, ferramentas de análise e outras áreas de ação do *design*). Em 60% (nota 4) das respostas, o modelo PDO atende em muitos aspectos ao critério de competência. Nessa questão a maioria dos acadêmicos julgou importante a inserção de atividades que facilitem o gerenciamento do projeto, pois assim é possível controlar a qualidade do projeto.

Na **questão 5** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Clareza** do Modelo PDO, isto é, se modelo PDO é facilmente entendido na sequência das suas etapas, fases, atividades. Nessa questão verificou-se que para metade (nota 4) o modelo PDO atende em muitos aspectos ao critério de clareza, pois, pelos comentários descritos, o modelo – detalhado é de fácil entendimento de informações das atividades principais propostas – facilitou o desenvolvimento do projeto, uma vez que permitiu que os acadêmicos coordenassem melhor as atividades, bem como fazer interferências como inserir ou eliminar as atividades que não são tão relevantes ao produto sob desenvolvimento.

Na **questão 6** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Generalidade** do Modelo, isto é, se o PDO suporta o desenvolvimento de diferentes tipos de produtos, tais como eletrônicos, mobiliário, moda, embalagens, equipamentos, eletrodomésticos, entre outros. Pode se verificar que em 44% (nota 4) das respostas o modelo PDO atende em muitos aspectos o critério de generalidade nesse quesito, por se tratar de um modelo genérico que contempla as principais atividades necessárias para o desenvolvimento de produtos diferentes.

Na **questão 7** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Transformação** do Modelo PDO, isto é, se o modelo pode ter a sua estrutura alterada para outra, mais adequada à orientação do desenvolvimento de outros tipos de projetos, tal como o *redesign* de produtos existentes. Com base nessa questão, o que foi possível concluir é que os acadêmicos, em virtude do tipo de produto que propuseram desenvolver nesse experimento, interferiram nas

atividades do processo, como ocorreu no projeto das embalagens e do produto de moda, pois a especificidade desse tipo de produto requereu adaptação do modelo PDO. Isso também remete ao colocado na questão 6, na qual para casos particulares há a necessidade de conhecer o tipo de produto e efetuar as devidas intervenções nas atividades previstas no modelo genérico PDO.

Na **questão 8** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Capacidade** do Modelo PDO, ou seja, se o modelo incentiva o desenvolvimento de novas concepções para os produtos (produtos inovadores). Nessa questão, os acadêmicos revelaram que a indicação dos métodos de solução criativas de problemas sugerida como item das planilhas permitiu que as equipes colocassem no plano de ação a execução de algumas dos métodos como meio de buscar novas soluções em todas as fases do projeto. Foi utilizado, por exemplo, a agenda de idéias (Van Gungy, 2005) e o *brainsketching* (ibidem).

Na **questão 9**, os acadêmicos foram questionados a respeito da **Consistência de Informação** do Modelo PDO, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada etapa, atividade, tarefas do projeto. Verificou-se que em 42% (nota 5) das respostas o modelo PDO atende totalmente aos aspectos do critério de consistência e em 51% (nota 4) das respostas o modelo PDO atende em muitos aspectos o critério de consistência. Apesar de as respostas serem positivas em praticamente 93% dos respondentes, pelos comentários dos acadêmicos constatou-se que não houve entendimento da pergunta.

Na **questão 10** os acadêmicos foram questionados a respeito da **Extensão** do Modelo PDO, ou seja, quão extensível é o modelo para permitir a definição de novas atividades ou tarefas não previstas anteriormente, em virtude da natureza do projeto. Constatou-se que 58% (nota 5) das respostas o modelo PDO atende totalmente aos aspectos do critério de extensão, em 23% (nota 4) das respostas o modelo PDO atende em muitos aspectos ao critério de extensão, que em 16% (nota 3) das respostas o modelo PDO atende parcialmente a muitos aspectos, e que em 2% (nota 2) das respostas o modelo PDO atende a poucos os aspectos do critério de extensão.

Ao término do projeto os alunos tiveram a oportunidade de expor de forma descritiva a opinião sobre o modelo PDO. Alguns dos depoimentos extraídos dos relatórios emitidos para avaliação de desempenho dos docentes são apresentados a seguir.

“No fim do projeto, percebemos que a metodologia de projeto utilizada pode ser aplicada para os mais diversos tipos de projeto e é especialmente útil para projetos de grande porte, que envolvam grandes quantias de dinheiro e pessoas. O desenvolvimento de um projeto fictício se mostrou uma forma bastante eficiente e prática de entendermos gestão de design.”

“Torna-se inerente à profissão do designer a atitude de seguir uma metodologia, por mais simples que esta seja, guiando um processo tão complexo e finalizando no resultado esperado. Principalmente ao estudante de design são necessários o estudo, análise e aplicação prática de toda a informação metodológica passada a ele, guiando e o auxiliando a descobrir seu jeito de aplicar tal método, assim como de não se perder no meio do processo.”

“Este modelo proposto proporcionou ao grupo uma nova maneira de conceber novos projetos, pois o processo se mostrou mais eficaz do que a metodologia usualmente aplicada aos projetos que nós frequentemente desenvolvemos.”

“Neste trabalho realizado, pode-se utilizar uma metodologia bastante completa que identifica e analisa detalhadamente a maioria dos aspectos de um projeto de Design. Feito passo a passo, pode-se perceber que o resultado obtido foi satisfatório uma vez que todas as etapas e processos foram planejados e documentados antes de executados.”

“Este simples ato auxilia e organiza todas as informações de um projeto, atitude não somente importante em ambiente acadêmico, mas de maior peso em ambiente comercial, quando há um cliente e todo um planejamento e orçamento a ser verificado.”

7.1.4. Avaliação da experiência de uso do modelo PDO com os acadêmicos envolvidos.

A experiência da aplicação do método trouxe informações importantes pela área de *design* para a análise do seu desempenho em comparação aos métodos tradicionalmente utilizados pelos discentes nas aulas de projeto, tais como:

- A experiência acadêmica (teórica e prática) permitiu aos discentes praticarem e aplicarem novos conceitos, métodos e técnicas de projeto, na sua maioria não conhecida nos anos anteriores ao do período de aplicação do modelo PDO. Os discentes tiveram a oportunidade de tomar conhecimento de conceitos, definições e modelos advindos do desenvolvimento de produtos, e também de outros modelos do *design* que são pouco explorados durante o curso.
- Os discentes tiveram a oportunidade de praticar o planejamento de um processo de projeto e, dessa maneira, visualizaram todos os passos necessários de um projeto, desde o projeto informacional até o lançamento no mercado, pois habitualmente a ênfase do curso é na etapa de projeção.
- O modelo PDO praticado pelos discentes permitiu a visualização de todos os detalhes que envolvem o processo de projeto (desde o projeto informacional até o lançamento

do produto no mercado), o que, segundo relato dos discentes, proporcionou mais segurança na elaboração de projetos.

- À medida que o novo modelo, PDO foi apresentado e devidamente orientado, os discentes tiveram condições plenas de desenvolver as atividades do processo, bastando apenas que a mentora do modelo PDO fornecesse subsídios para a execução das atividades de projeto de forma clara, objetiva e detalhada.
- A experiência acadêmica (teórica e prática) permitiu à mentora da disciplina (e, conseqüentemente, do modelo PDO) revisão das atividades sugeridas para o modelo do processo de design em todas as suas fases.
- Permitiu à mentora do modelo PDO revisar o conteúdo das perguntas dos questionários e assim reformular termos ou conteúdos para facilitar a compreensão por parte dos respondentes. Sugestões para essas melhorias seguem abaixo:
 - a. Na questão 1, o termo *exatidão*, por não refletir exatamente o teor da pergunta, foi substituído por **Estrutura**, que vem ao encontro do foco da questão.
 - b. Constatou-se a necessidade de inclusão de um espaço específico para os comentários pertinentes às atividades de cada etapa prescrita, visto que cada etapa tem uma saída específica. Como sugerido na questão 2, o termo *clareza* não reflete exatamente o teor da pergunta tendo sido substituída por **Sistematização**.
 - c. Na questão 7, o termo *transformação* não refletiu exatamente o teor da pergunta. Substituído por **Flexibilidade** (transformação).
 - d. Na questão 8, sugere-se a inclusão do termo criatividade para refletir o foco da questão.
 - e. Finalmente, para o termo *extensão* se sugere a troca por **Flexibilidade** (extensão).

O resultado do experimento foi considerado satisfatório, pois foi possível revisar atividades, excluir ou inserir tarefas, colaborando para apresentar propostas de melhoria no modelo PDO. (Ver Figuras 7.9 a 7.13)

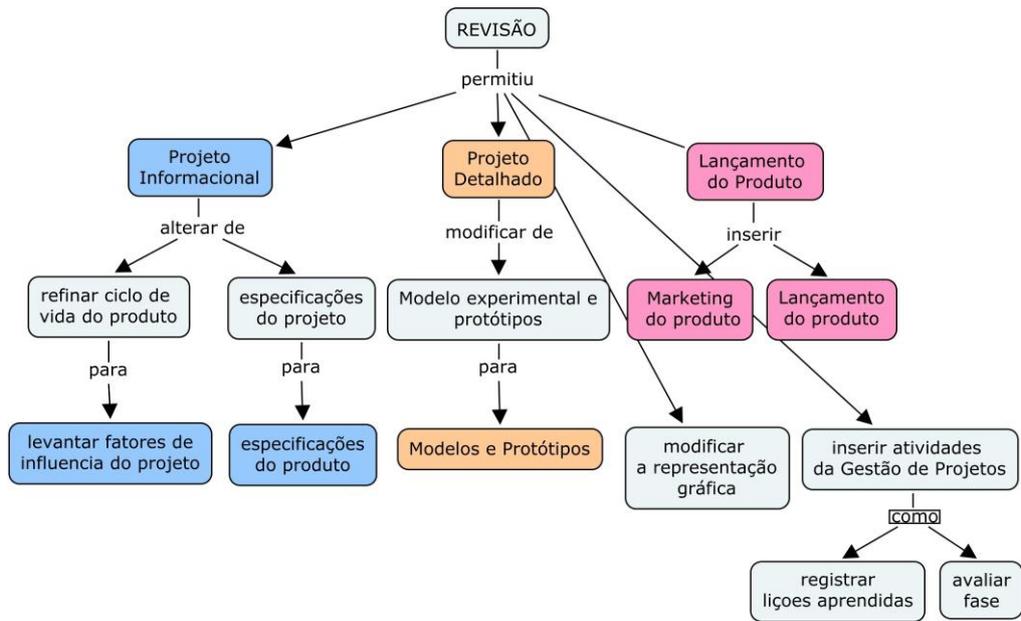


Figura 7.9 - Alterações efetuadas no Modelo PDO após revisão do experimento 1.

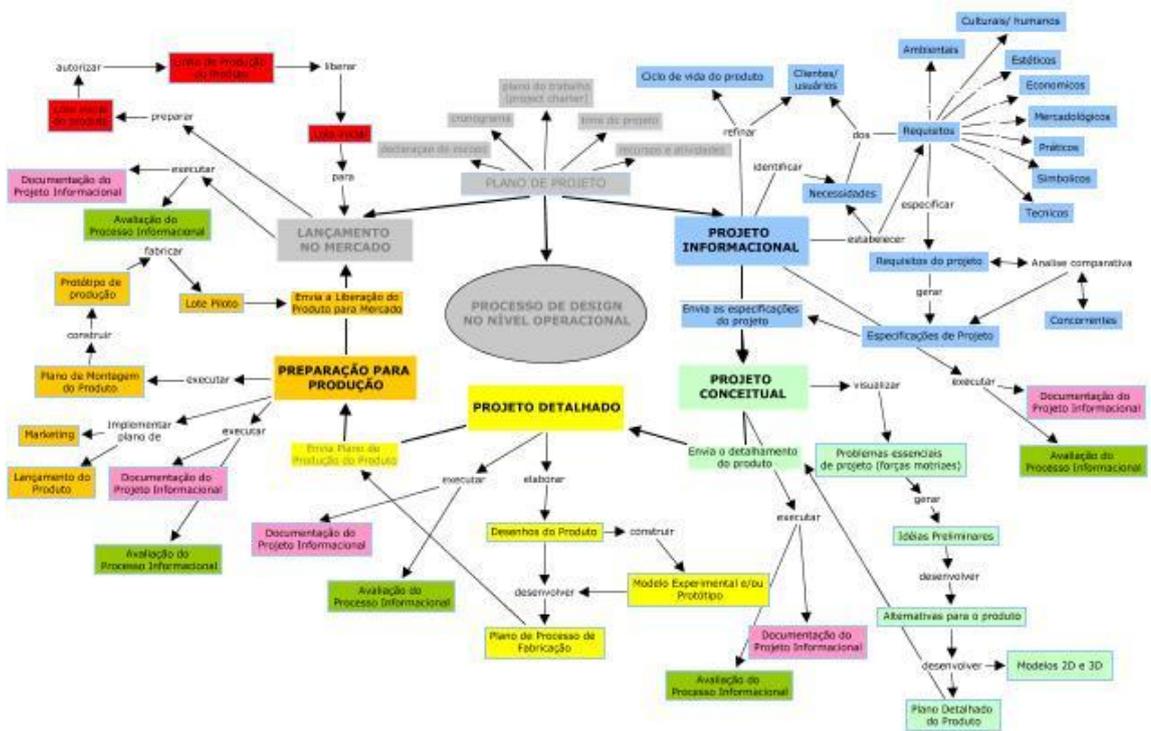


Figura 7.10. Exemplo da primeira representação gráfica desenvolvidas para o PDO.

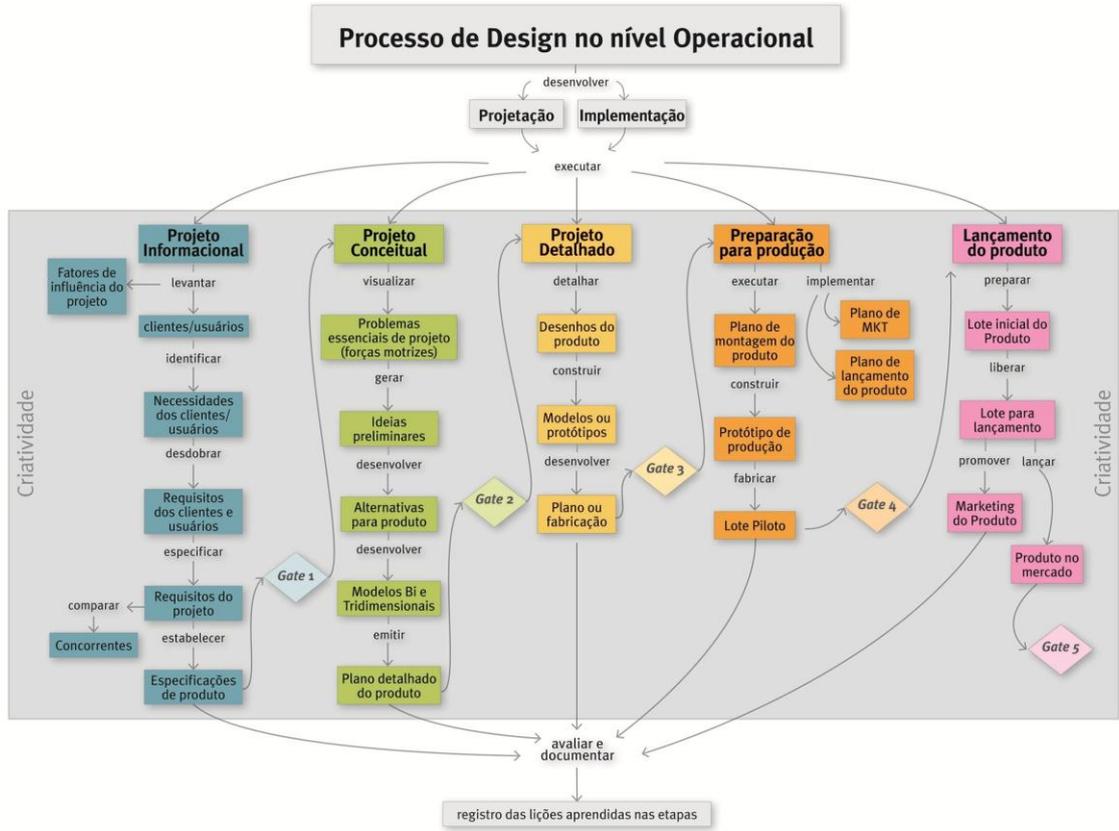


Figura 7.11. Exemplo da representação gráfica final desenvolvida para o PDO.

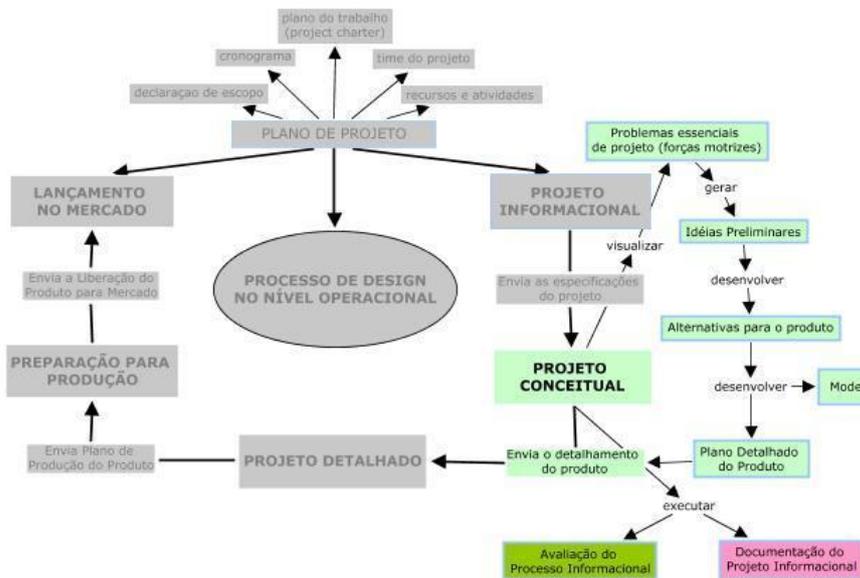


Figura 7.12. Exemplo da representação gráfica preliminar desenvolvida para a etapa de projeto conceitual.

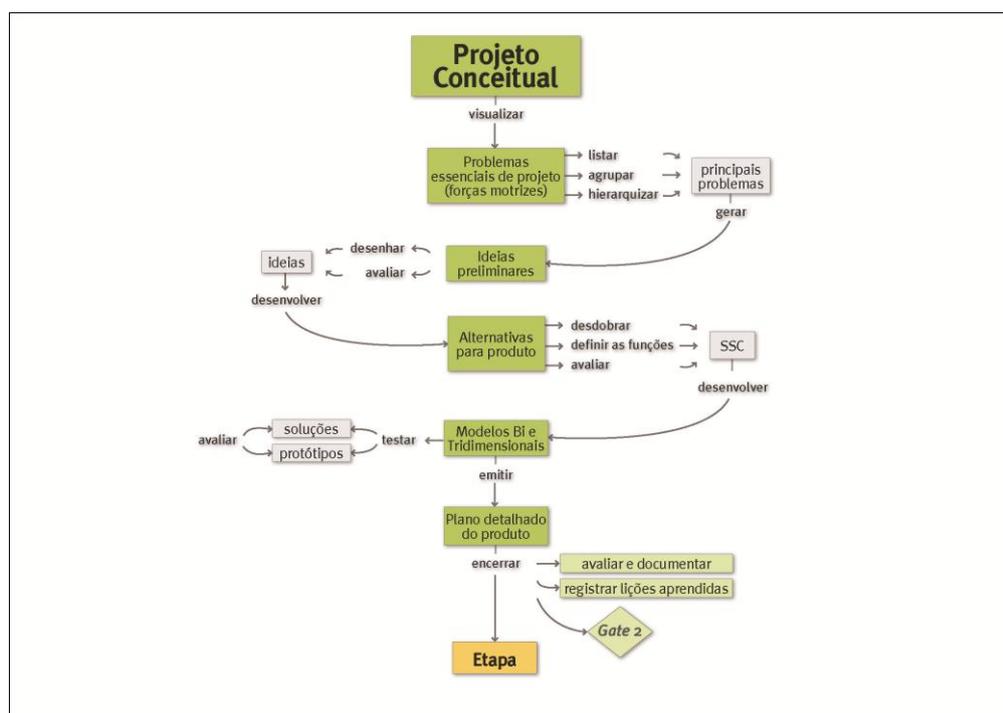


Figura 7.13. Exemplo da representação gráfica final desenvolvida para a etapa de projeto conceitual.

Embora o ideal seria desenvolver essa atividade durante o ano letivo e tendo dobro da carga horária, a realidade da mentora do modelo PDO não permitiu aprofundar-se em mais detalhes do modelo proposto. Assim, uma disciplina de 36 horas semestrais de característica teórica não prevê tempo para a prática de atividades de projeto que poderiam ser elaboradas no âmbito da sala de aula. Além disso na disciplina de projeto, o modelo pudesse ser aplicado tanto na teoria quanto na prática.

Houve a necessidade da dedicação dos alunos em aperfeiçoar as atividades propostas num trabalho prático próximo do real com aporte de uma empresa para elaborar o comparativo das atividades propostas no modelo PDO e a prática adotada pela empresa.

A respeito dos alunos que participaram da experiência acadêmica (teórica e prática) na disciplina de Gestão de *design* aplicada ao projeto de produto (1), realizada com objetivo principal de avaliar seu desempenho e promover possíveis mudanças para sua melhoria, pode-se dizer que foram bem sucedidos. Conforme o relatório entregue no final do semestre letivo e dos depoimentos na conclusão do trabalho, para a maioria dos alunos o procedimento adotado

na experiência de utilização do modelo proposto PDO interferiu de maneira positiva na atividade de projeto e na postura como membro de equipe de projeto.

Todo o procedimento, bem como o acompanhamento, o material disponibilizado, a abertura e procedimentos para comunicação, esclarecimento e melhorias no desenvolvimento das atividades, possibilitaram aprendizado consistente.

No ano de 2009, 70% dos alunos desenvolveram seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), conforme consta na proposta apresentada no final de 2008 e 2009, com inclusões das atividades prescritas pelo modelo PDO. Atribui-se essas inclusões também ao fato de que no Regulamento do TCC emitido pela Coordenação do Curso de *Design* a UFPR desde 2008, ter sido feita alterações quanto as fases de entrega dos relatórios de TCC as quais seguem o seguinte capítulo:

CAPÍTULO VIII – AVALIAÇÃO. Artigo 15 - A avaliação do TCC será realizada em três fases denominadas Fase 01, Fase 02 e Fase 03. **Parágrafo único** – A Fase 01 corresponde à Etapa Informacional e o início da Etapa Conceitual do projeto em desenvolvimento que corresponde à geração de alternativas. A Fase 02 corresponde à Etapa Informacional, Conceitual e o Detalhamento. (Trecho extraído do Regulamento de TCC 2008 a 2010), resultante de trabalho de discussão entre o corpo docente do curso ao qual a autora do modelo PDO tem participação contínua e decisiva nessas alterações.)

Um resultado importante que merece destaque é que pessoas da área de formação de *design* estão dispostas a adotar e aplicar um recurso metodológico em suas atividades. O nível de sistematização do modelo PDO não desestimulou o seu uso. Espera-se que os acadêmicos envolvidos continuem a praticar e aperfeiçoar o trabalho desenvolvido mesmo que sem o vínculo com a disciplina, pois a maioria concluiu a proposta com êxito.

7.2 Avaliação do modelo (experimento 2)

O modelo foi submetido a uma segunda experiência acadêmica (teórica e prática) também na disciplina de Gestão do *design* aplicada ao projeto de produto (1) realizada para verificar algumas das mudanças geradas com o modelo resultado do experimento 1. Essa experiência foi realizada novamente no curso de *Design* da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Tal como o experimento 1 as equipes de trabalho foram compostas única e exclusivamente pelos alunos do curso matriculados na disciplina de Gestão do *Design* aplicado ao Produto 1, portanto, há casos de alunos que frequentam diferentes períodos do curso. Como mentor da disciplina figura a própria autora do modelo PDO.

Para avaliação do modelo proposto foi utilizado um questionário para avaliar a disciplina como um todo (ver APÊNDICE 7.3) aplicado no dia da prova semestral na data de 14 de dezembro de 2009. O preenchimento das questões se deu de forma opcional e sem a identificação do discente, pois havia a possibilidade de destacar o formulário posicionado na última página da prova. Responderam as questões 87,5% dos 32 alunos que realizaram a prova, ou seja, 28 alunos.

Da mesma forma do experimento 1 a avaliação da disciplina se deu por relatórios de projeto, acompanhamento do processo de projeto com uso do PDO, aulas discursivas e explanatórias e orientações para as equipes. Uma diferença do experimento 1 para esse experimento 2 foi a utilização de uma planilha que auxiliou os alunos a conferirem quais as atividades deveriam ser executadas ao longo do processo (APÊNDICE 7.4) e cuja serviu para avaliar os relatórios emitidos.

Os demais procedimentos adotados na disciplina foram repetidos.

7.2.1 As respostas do questionário aplicado

Das perguntas elaboradas a questão sobre quais habilidades e competências profissionais a disciplina GD1 desenvolve ou ajuda a desenvolver? Obtiveram-se as seguintes respostas transcritas. (a letra R indica a resposta e o número indica alguns discentes respondentes).

- R1 = Capacidade de gerenciamento de projeto, possibilitando uma visão mais sistêmica de projeto.
- R2 = Ajuda a conhecer a metodologia que o mercado utiliza e nos abre a visão para o que acontece nas indústrias. Mas principalmente agora temos conhecimento do que realmente acontece num projeto, pois na disciplina de projeto não aprendemos esse conteúdo.

- R3 = Acho que principalmente a capacidade de entender todas as etapas do projeto.
- R4 = Organização e planejamento de projeto de produto. Compreensão de todo o processo de desenvolvimento de produtos e conhecimento de outras áreas envolvidas num projeto.
- R5 = Visão mais aprofundada e detalhada do processo de desenvolvimento de produtos.
- R6 = Desenvolve a capacidade de enxergar todas as etapas de projeto de um produto, quais as áreas e profissionais envolvidos.
- R7 = A melhor visualização do processo de design.
- R8 = Desenvolve o senso crítico sobre áreas e atividades pouco exploradas nas outras disciplinas ou do design. Sei agora gerenciar o processo de design e me fez com que eu entendesse que uma idéia pode ser inserida no contexto comercial em qualquer escala de produção de forma.
- R9 = Ajuda a entender a metodologia de projeto não tão empírica como diversas abordagens do design.
- R10 = A organização do projeto e abre portas para as interdisciplinaridade que ficou evidente em toda a disciplina.

Pelas respostas anteriormente transcritas, o que foi possível verificar é que o Modelo PDO aplicado tem nitidamente auxiliado aos alunos as desenvolverem sua capacidade de gerenciamento de projeto, organização e planejamento, capacidade de visualizar o projeto como um todo, ou seja, uma visão sistêmica e detalhada das etapas de projeto, desde as coletas de dados até o lançamento do produto no mercado.

7.3 Avaliação do modelo (método *Delphi*)

Nesse item são apresentados os procedimentos adotados na avaliação do modelo PDO proposto por meio de pesquisa exploratória, utilizando o Método *Delphi* junto a um grupo de especialistas.

Entre os autores que discorrem sobre o Método *Delphi* há um consenso sobre os quatro elementos que suportam o método. Primeiro, a avaliação de especialistas; segundo, o anonimato dos participantes; terceiro, a aplicação interativa de rodadas do questionário que

oferece *feedback* a cada interação; e quarto, a busca de um consenso para a problemática abordada.

A avaliação dos especialistas é um elemento importante e que confere credibilidade ao método. A principal justificativa para o uso de especialistas reside na crença de que estes são formadores de opinião. (Kayo & Securato 1997, p. 54)

O processo de *feedback* e o número de rodadas são elementos importantes para a ocorrência de interação entre os participantes. A maioria das pesquisas é feita com, no máximo, quatro rodadas (não se observa significativa mudança de opinião com um número maior de rodadas), em geral bastam duas rodadas para o recebimento de comentários e informações relevantes. (Kayo & Securato 1997, p. 54).

O consenso, na concepção original do método *Delphi*, era o resultado esperado em um grupo homogêneo de especialistas. (Linstone & Turoff, 2002, p. 86). Mas com o desenvolvimento do método o consenso deixou de ser exigido, dependendo do tipo de informação que se deseja coletar. (Kayo & Securato 1997, p. 55)

7.3.1 Critérios para seleção dos especialistas

Para manter o anonimato dos envolvidos, partiu-se do pressuposto que a seleção dos especialistas deveria tomar como base o conhecimento que o especialista tem sobre o problema abordado, tanto conhecimento teórico com uma visão acadêmica ou em seu conhecimento prático, com sua experiência profissional.

A literatura não fornece parâmetros para estabelecer um número mínimo ou máximo de especialistas nas rodadas, dependendo do tipo de problema a ser investigado e da população e/ou da amostra utilizadas (Santos *et. al.*, 2005). A população de especialistas em Processo de *Design* é reduzida quando comparada com outras áreas de conhecimento como, por exemplo, de Desenvolvimento de Produtos. Logo, o grupo de especialistas que participou nessa pesquisa (16), é constituído de profissionais da área de ensino ou de empresas, número de participantes foi considerado suficiente.

Como se encontrariam especialistas brasileiros tanto da área de *Design*, de Desenvolvimento de Produtos e de Engenharia de Produtos, com experiência acadêmica em Projeto, Gestão de *Design* ou Gestão de Desenvolvimento de Produtos, bem como especialistas com experiência profissional atuando em empresas, adotaram-se os seguintes critérios para sua seleção: experiência em Projeto (mínimo de 5 anos); experiência em Gestão do *Design*; e experiência em Gestão de Desenvolvimento de Produtos (mínimo de 10 anos).

O grupo de especialistas que participou da avaliação do modelo PDO foi composto por professores e profissionais com atuação mínima de oito anos na área de Desenvolvimento de Produtos, *Design*, Engenharia de Produtos. (ver Quadro 7.4).

Quadro 7.4 – Características do grupo de especialistas.

	Especialista	Experiência (anos)	Atuação		Tempo de formação
			Acadêmica	Profissional	
Especialista da área de <i>Design</i>	E1	8	x		12
	E2	9	x		19
	E3	14	x	x	17
	E4	10	x		13
	E5	8		x	11
	E6	25		x	32
	E7	18		x	24
	E8	10	x	x	17
Especialista da área de Desenvolvimento de produtos	E9	8		x	14
	E10	8	x		10
	E11	13	x		15
	E12	28		x	32
	E13	14		x	14
	E14	17		x	24
	E15	24	x		33
	E16	28	x	x	36

7.3.2 Formulação das questões do questionário para os especialistas

Na formulação das questões (objetivas com espaço para comentários) várias foram as orientações de Yin (2005, p. 109-136) aplicadas ao seu desenvolvimento. As palavras-chave que delimitaram o modelo proposto, relatadas no item 4.1.3 (metodologia para a elaboração do modelo de referência para o PDO), foram fundamentais para a readequação das questões que foram aplicadas no experimento acadêmico.

As perguntas formuladas para a primeira rodada (ver APÊNDICE 7.5) foram elaboradas a partir do questionário aplicado na avaliação do modelo PDO realizada no experimento acadêmico relatado no item 5.1 dessa tese. Buscou-se formular novas questões (como recomenda o método *Delphi*) para extrair opiniões mais precisas, e modificar a linguagem para que as questões fossem as mais simples e diretas possíveis, repensadas didaticamente ponto a ponto para facilitar o processo de coleta dos dados.

Na primeira rodada, as questões foram formuladas para reconhecer de maneira mais ampla como o grupo de especialistas avalia o modelo do PDO com o processo de *design* que esse grupo adota em seus projetos junto às empresas que atuam ou na formação de novos profissionais, quando esses especialistas atuam no meio acadêmico.

Após as revisões necessárias, as questões aplicadas na primeira rodada totalizaram um número de dezesseis, totalizando seis questões acrescentadas em relação ao questionário aplicado no experimento acadêmico. A segunda rodada foi realizada com seis (ver APÊNDICE 7.6) questões. A redução de 16 questões da primeira rodada para 6 na segunda rodada se deu pelo fato que o principal ponto de discussão, que gerou maior número de comentários na primeira rodada pelos especialistas, estava justamente nas questões dirigidas às atividades propostas para as 5 fases do modelo, em especial, as fases de projeção (Projeto Conceitual e Projeto Detalhado).

As questões formuladas para cada rodada foram enviadas para o *e-mail* pessoal dos participantes e as respostas eram enviadas para o *e-mail* pessoal da pesquisadora. As respostas recebidas foram tabuladas e analisadas, a fim de verificar os pontos de consenso e os pontos complementares que orientaram a modificação de algumas características do modelo proposto.

Na primeira rodada dos 38 especialistas selecionados e convidados a participar da avaliação obteve-se um retorno de 16 avaliadores (42% de retorno) (ver Quadro 7.5).

Quadro 7.5 – Resumo da Primeira rodada do Método Delphi.

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO)								
1ª rodada		Notas						
Número de respondentes = 16		0	1	2	3	4	5	
Questões								
1	Estrutura			1	5	6	4	
2	Sistematização			3	3	5	5	
3	Detalhamento (profundidade)			1	1	6	8	
4	Detalhamento (complexidade)			2		5	9	
5	Detalhamento (consistência)				1	4	11	
6	Detalhamento (projeto informacional)			1	3	8	4	
7	Detalhamento (projeto conceitual)			1	2	7	6	
8	Detalhamento (projeto detalhado)			2		6	8	
9	Detalhamento (preparação para produção)			2	1	5	8	
10	Detalhamento (lançamento no mercado)			1	2	6	7	
11	Flexibilidade (transformação)			1	8	5	2	
12	Flexibilidade (expansão)			1	6	3	6	
13	Competência (conhecimentos e habilidades)			3	1	9	3	
14	Caráter Integrativo (interdisciplinar)			6	2	3	5	
15	Capacidade (criatividade)			2	3	3	8	
16	Generalidade			1	2	6	7	

Na segunda rodada, com os 16 (dezesseis) especialistas que participaram da primeira rodada, obteve-se um retorno de avaliações de 75%, o que equivale a 12 (doze) avaliadores (ver Quadro 7.6).

Quadro 7.6 – Segunda rodada.

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO)								
2ª rodada		Notas						
Número de respondentes = 12		0	1	2	3	4	5	
Questões								
1	Detalhamento (projeto informacional)				2	6	4	
2	Detalhamento (projeto conceitual)				1	6	5	
3	Detalhamento (projeto detalhado)			1		4	7	
4	Detalhamento (preparação para produção)				1	4	7	
5	Detalhamento (lançamento no mercado)				1	5	6	
6	Competência (conhecimentos e habilidades)			2		7	3	12

7.3.3 Número de rodadas realizadas

Na pesquisa foram realizadas duas rodadas do método *Delphi*. O consenso foi considerado alcançado em cada rodada quando havia concordância em mais de 50% das respostas recebidas. Obteve-se consenso em cerca de 50% dos 16 itens investigados na primeira rodada e de 50% dos 6 itens investigados na segunda rodada do método.

O tempo determinado para primeira rodada foi de três dias para aceitar participar da pesquisa, e de quinze dias avaliar o modelo. Entretanto, a maioria dos especialistas retornou com quarenta e cinco dias ou mais a primeira rodada. O tempo determinado para a segunda rodada foi de quinze dias para avaliar o modelo reelaborado, porém o tempo de resposta excedeu a trinta dias. Após consulta aos especialistas na primeira rodada, decidiu-se pela execução da segunda rodada com os itens concentrados nas fases do modelo PDO, e não com a totalidade das questões.

As questões formuladas para cada rodada foram enviadas para o *e-mail* pessoal dos participantes e as respostas reenviadas para o *e-mail* pessoal da pesquisadora. As respostas recebidas foram tabuladas e analisadas, a fim de verificar os pontos de consenso e os pontos complementares. Após essa análise, as perguntas foram reelaboradas (reduzidas) nos pontos onde havia comentários para a melhoria do modelo proposto. Procurou-se consolidar as opiniões, manifestando os pontos de consenso e os pontos complementares.

7.3.4 Resultados do método *Delphi*

Das considerações e comentários dos especialistas as principais que foram implementadas no modelo PDO pode ser observado na Figura 7.14.

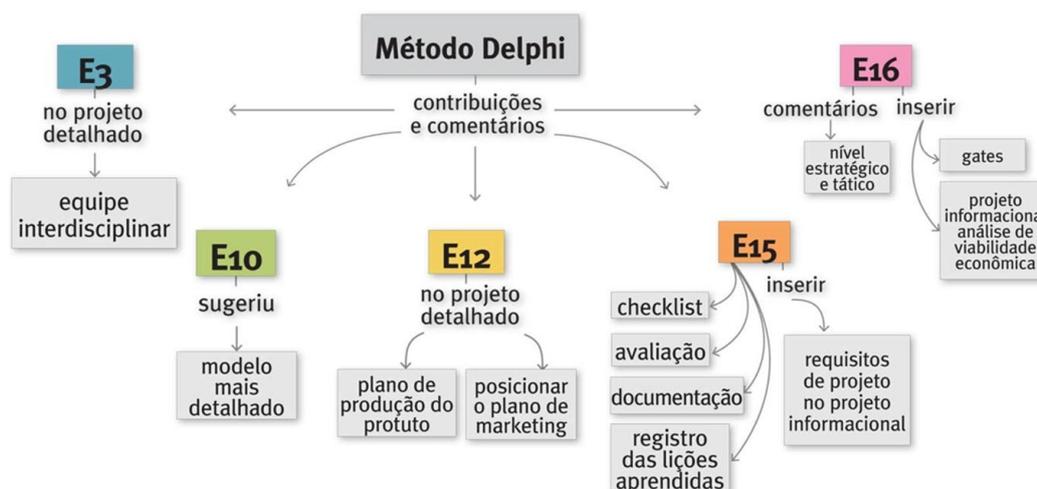


Figura 7.14. Principais contribuições e comentários dos especialistas.

Como pode ser observado na Figura 7.14, os oito (8) especialistas da área de *design* (indicados no Quadro 7.3 por E1 a E8), aceitaram de pronto, todos os elementos questionados acerca do modelo proposto na grande maioria das questões da primeira rodada. A exceção é feita ao especialista E3 (com 14 anos de experiência), o qual contribuiu com um comentário na questão 8 (detalhamento do projeto detalhado), sugerindo que as atividades fossem desempenhadas por uma equipe interdisciplinar. Segundo esse especialista, há a necessidade de uma equipe de projeto com habilidades de comunicação e negociação para que, num trabalho ágil, sejam executados os devidos refinamentos e sucessivas melhorias de harmonização entre as diversas atividades da fase.

Os outros avaliadores da área de *design*, E1 a E8, mantiveram seus comentários quanto à melhoria dos elementos (atividades principais das fases) do mapa conceitual enviado na primeira rodada. Na segunda rodada, a maioria dos respondentes avaliou como suficiente a disposição gráfica dos elementos.

Entre os oito (8) avaliadores especialistas da área de desenvolvimento de produtos (indicados no quadro por E9 a E16) houve maiores contribuições e comentários bem mais específicos.

Por exemplo, o especialista E15 (com 24 anos de experiência) sugeriu que no início de cada etapa fosse desenvolvido um *checklist* de todas as atividades a serem desenvolvidas e

das condições para satisfazer a execução das atividades. E, no final de cada etapa, que a fase seja avaliada e documentada, e que se registrem as lições aprendidas e um plano de ação para a implementação das melhorias do processo. Também sugeriu que, na etapa de projeto informacional, após a definição dos requisitos do projeto seja inserida a atividade de requisito do produto; e no projeto detalhado, seja considerada a confecção de catálogos, manuais, e ferramental, ou de outros objetos gerados por essa etapa.

O especialista E10 (com 8 anos de experiência), por exemplo, sugeriu que o modelo poderia ser muito mais detalhado e aprofundado para avaliar as atividades previstas. Mas, apesar desse comentário registrado na questão 3 da primeira rodada, a avaliação geral do especialista foi que o modelo atende em muitos ou em total os aspectos solicitados.

Outro avaliador, o especialista E12 (com 28 anos de experiência), sugere que na etapa do projeto detalhado, não seja esquecido o desenvolvimento do plano de produção do produto. Outra sugestão desse especialista é a de posicionar a atividade de plano de marketing e de lançamento do produto em uma fase anterior àquela sugerida no modelo PDO, que posicionou o plano de marketing durante a fase do projeto detalhado. O especialista lembrou ainda que, para reprojeto, muitas dessas atividades podem ser eliminadas, concentrando assim esforços nas atividades consideradas necessárias.

O especialista E16 (com 28 anos de experiência) sugeriu que em cada uma das etapas fossem previstos os *gates* de avaliação do projeto. Para o projeto informacional, sugeriu a inserção de análise de viabilidade econômico, do projeto. No projeto conceitual houve o comentário de que o modelo está muito direcionado à área de *design* com um foco nos valores estéticos do produto. Tal como o avaliador E3, o especialista sugere uma ampliação das atividades tendo em vista a interdisciplinaridade da fase, porém não sugeriu uma forma de implementação para a melhoria da fase. E, para a fase de preparação para produção, sugeriu que a cadeia de suprimentos seja ‘efetivada’, o que demandaria um esforço de muitas áreas de uma empresa. Como último comentário, o avaliador acredita que o modelo deveria incluir fase de pré-desenvolvimento.

Na segunda rodada, as questões concentraram-se nas atividades sugeridas para as etapas do modelo PDO, não havendo, portanto muitas sugestões, pois elas foram reelaboradas no

modelo para que os itens sugeridos fossem reavaliados e os especialistas pudessem verificar as mudanças ocorridas.

Devido à diferença de tempo de atuação, campo de atuação (seja acadêmico ou profissional) e mesmo das interpretações dos especialistas em virtude de sua área de atuação (*design* e desenvolvimento de produtos), as respostas dadas pelos especialistas demonstraram a existência de diferenças entre os modelos adotados por ambas as áreas. Os especialistas da área de *design*, por terem conhecimento dos autores explorados no capítulo 3 dessa tese, e os especialistas de desenvolvimento de produtos, por terem acesso aos autores explorados no capítulo 2, apontam claramente que há níveis distintos de entendimento e abordagens para desenvolver produtos.

Um ponto importante que deu margem a significativa discussão entre os especialistas foi a diferença de prática e teoria, em que especialistas do meio acadêmico sugerem geralmente atividades previstas na literatura, enquanto os especialistas que atuam no meio profissional relatam suas experiências como meio de justificar seus comentários e sugestões.

O modelo foi considerado adequado pela maioria dos avaliadores. De modo geral, a maioria dos comentários refere-se à adequação de termos ou à inserção ou mobilidade das atividades prescritas. Porém, para a segunda rodada foram desconsiderados os comentários de um modelo mais detalhado, pois a proposta da tese é um modelo no nível operacional, e o maior interesse está nas atividades de *design* nesse nível, e não em uma abordagem no nível estratégico e tático.

Vale ressaltar a importância do método de avaliação do modelo, pois fica clara a visão dos especialistas de diferentes áreas que trabalham com o mesmo objeto de estudo. A falta de modelos mais detalhados por parte dos avaliadores da área de *design* gerou poucos comentários ou contribuições mais significativas para a modificação e possível melhoria do modelo PDO. Os avaliadores da área de desenvolvimento de produtos propuseram um conjunto de comentários e de sugestões específicas das fases inclusive rotulando o modelo PDO proposto como não detalhado suficiente em comparação aos já disponíveis na literatura.

8 - CONCLUSÕES

A metodologia adotada nesta tese foi direcionada para validar a hipótese do trabalho e responder ao problema da tese.

Retomando ambos, a hipótese desta tese afirma que é possível evidenciar um conjunto de métodos, atividades, princípios e pressupostos, articulá-los num todo coerente — embora fosse necessário revisar os aspectos teóricos específicos —, e formular, em função de fases do PDP, um modelo de processo de *design*. E o problema da tese caracteriza-se pelo seguinte questionamento: como o Processo de *Design* pode ser desenvolvido para que as atividades inerentes à área de *design* sejam incorporadas no desenvolvimento de produtos?

A contribuição principal da tese foi o desenvolvimento de um Modelo de Processo de *Design* no nível Operacional adotando ineditamente a sigla PDO. Esse modelo tomou por base os modelos de processo de Desenvolvimento de Produtos (DP) e as principais atividades do *Design*.

Destina-se a organizar o processo de projeto pelo ponto de vista do *design*, uma vez que orienta a consecução das principais atividades de um designer ou profissional responsável pela área, sozinho ou integrante de uma equipe, no desenvolvimento de um produto de *design*.

Acredita-se que, na medida em que estudantes ou profissionais da área de *design* utilizem o modelo PDO, as habilidades necessárias para a atuação desse profissional no projeto de produtos possam ser obtidas pelo uso do próprio modelo. Isto porque a rapidez com que uma pessoa adquire as habilidades necessárias depende também da apresentação e disponibilidade do conhecimento. Se o conteúdo de conhecimento é parco e desestruturado, o tempo de aprendizagem será longo: a educação e a formação são inseparáveis.

O modelo PDO proposto evitou coibir o atributo criativo do *Design* na sua essência, mas, sim, buscou organizar as fases de projeto com uma sistematização coerente com as principais atividades exercidas por essa área do conhecimento. Utilizou também as terminologias condizentes com as características das fases do projeto, em consonância com as já utilizadas pela área de Desenvolvimento de produtos. Detalhou o procedimento para

executar as atividades do processo, propôs uma representação gráfica simples e de fácil tomada de informações por meio de mapas e tabelas, e, com os mapas conceituais, flexibilizou a inserção ou retirada das atividades consideradas necessárias ou dispensáveis pela equipe de projeto. Procurou também fomentar o caráter integrativo de projeto à medida que se aproximou das características apresentadas pelos modelos de DP. E, por fim, retomou os métodos de criatividade no projeto, apresentando sugestões de aplicação de algumas técnicas já consolidadas na literatura afim.

Em seu desenvolvimento, o propósito do estudo de caso classificado como descritivo (ver Quadro 1.2) demonstrou ser adequado para atingir os objetivos específicos da tese, pois permitiu implementar diferentes métodos de pesquisa: questionário, entrevista, experimento teórico-prático e método *Delphi*.

Por outro lado, o método de pesquisa teórico-conceitual, adotado nos capítulos 2 e 3 permitiu a compilação de ideias e opiniões de diferentes autores da literatura disponível da área de desenvolvimento de produtos, design e criatividade, e auxiliou no levantamento das necessidades (capítulo 4) para a estruturação do modelo teórico apresentado no capítulo 5.

O método de pesquisa estudo de caso, adotado no capítulo 8, permitiu o conhecimento detalhado do objeto de pesquisa pela avaliação do modelo proposto PDO (capítulo 6), tendo utilizado vários instrumentos de coleta de dados, tais como: questionário, entrevista, análise documental e a observação participativa e direta.

Avalia-se que o cumprimento do objetivo geral do trabalho foi atingido e está diretamente associado à realização de seus objetivos específicos. Portanto, conclui-se, com base no trabalho realizado que a pergunta de pesquisa “como o Processo de *Design* pode ser desenvolvido para que todas as atividades do processo sejam implementadas no desenvolvimento de produtos?” foi respondida por meio das análises desenvolvidas e comentadas ao longo dos capítulos 2, 3 e 4 e dos resultados apresentados nos capítulos 5, 6 e 7.

8.1 – Conclusões e resultados

São apresentados a seguir comentários e conclusões sobre os objetivos específicos listados:

Objetivo específico 1: analisar os métodos adotados pelo Desenvolvimento de Produtos (DP), num nível operacional.

Esse objetivo foi atendido integralmente, pois com o repertório disponibilizado pelos modelos comumente utilizados pela área de Desenvolvimento de produtos (capítulo 2) foram analisadas detalhadamente as principais características dos modelos, bem como suas estruturas, sua organização, seus pontos focais e as principais etapas, fases e atividades sugeridas pelos autores analisados.

As quatro principais abordagens dos modelos de Desenvolvimento de Produtos analisadas podem ser sintetizadas como:

- Na Engenharia Simultânea, nos trabalhos de Clark e Fugimoto (1991), é possível verificar uma formulação de modelo em fases do processo de projeto do produto. Hubka & Eder (1988) e Pahl & Beitz (1996) são exemplos dessa abordagem.
- Na abordagem de *Stage Gate* de Cooper (1993), Wheelwright & Clark (1992) apresentaram um modelo de fases para o PDP, denominado de modelo de funil, e utilizaram pontos de passagem das fases chamados *gates*, principal característica dos modelos com essa abordagem.
- Na abordagem de DIP (Desenvolvimento Integrado de Produto), conceito surgido nos anos 80 com Andreasen & Hein (1987), a proposta se fundamenta na integração extensiva de todas as áreas envolvidas no desenvolvimento de produtos, não apenas as funções de Engenharia.
- E, na abordagem de *Product Based Business*, cujos autores são Roozenburg & Eekels (1995), Patterson e Fenoglio (1999), Crawford e Benedetto (2000), entre outros, os modelos têm por fundamento a relação do ciclo de vida do produto com o processo de inovação.

Os modelos de Desenvolvimento de produtos apresentados organizam todos os níveis do processo, desde o nível operacional, tático e estratégico, que definem claramente a função das fases do processo de projeto, detalham as principais atividades, mostram os pontos de inserção para a revisão das atividades desempenhadas, apresentam o modo de execução das revisões necessárias, demonstram a integração das diversas unidades de negócios envolvidas no projeto, e ainda, correlacionam o ciclo de vida do produto que levam a inovação.

A revisão dos modelos de DP evidenciou a evolução desses modelos, o que permitiu constatar a grande diferença que existe entre os modelos adotados pelas áreas de *design* no que diz respeito ao nível de detalhamento e organização dos modelos. Ademais, os modelos de DP apresentam de forma clara e objetiva técnicas e ferramentas desenvolvidas para solucionar problemas específicos de projeto ao longo do processo de projeto.

Outro resultado gerado com as informações contidas nos modelos de Desenvolvimento de produtos foi a sinalização clara de que a área de *Design* também precisa atualizar os seus modelos, tal como aconteceu na área de Desenvolvimento de produtos. Além disso, a análise dos modelos possibilitou à autora definir as palavras-chave que orientaram a estrutura do PDO apresentadas no item 5.1.3.

Objetivo específico 2: analisar os métodos adotados pelo *Design* num nível operacional. Esse objetivo foi cumprido, como evidenciado no capítulo 3.

Dentre os autores consultados, que alicerçam a literatura de *design* dos métodos desenvolvidos para sistematizar o processo de projeto. Na tese destacaram-se: Archer (1965), Alexander (1964), Jones (1978), Bonsiepe (1978), Bürdeck (2006), Koberg & Bagnall (2001), Löbach (2001), Baxter (1998) e Santos (2002).

As duas abordagens dos modelos de *Design* analisadas podem ser sintetizadas como:

Na abordagem sistemática, Archer (1965), Alexander (1964), Jones (1978, 2000), Bonsiepe (1978), Bürdeck (1979), Gugelot, Baxter (1998), Koberg & Bagnall (2001), Löbach (2001) apresentaram seus modelos com ênfase nas análises dos problemas ou nos subproblemas do projeto. Alguns destacam o mercado como orientador do projeto e delegam a decisão de como executar o projeto para a projetista ou equipe de projetistas.

Na abordagem baseada nos processos criativos de solução de problemas, cujos representantes são Munari (1981), Maldonado (1991), Dorfles, Taboada e Nápoli, destacam-se como principais características, a simplicidade e empirismo dos modelos. Há fortes evidências de semelhanças desses modelos com aqueles relacionados à criatividade nos anos 70.

Com a análise dos métodos expostos em ordem cronológica decrescente, que partiu da estrutura de microfases vindas da área de engenharia, a principal contribuição do capítulo 3 foi a constatação da inexistência de um modelo com uma configuração sistemática ordenada das atividades necessárias, ou mesmo suficientemente detalhada para a condução de um projeto na área de *design*. Dessa maneira, esse capítulo ratifica o caráter de originalidade dessa tese.

Foi confirmado que a maioria dos modelos do processo de *design* se distancia dos modelos de desenvolvimento de produtos, o que traz como consequência maior dificuldade para área de design se integrar ao desenvolvimento de produtos e até mesmo demonstrar como é a sua atuação num processo de projeto. Além disso, os modelos de *design* não se comunicam com os modelos de desenvolvimento de produtos, as diversas fases do ciclo de vida do produto.

Objetivo específico 3: destacar um conjunto de métodos, técnicas, princípios e pressupostos, articulá-los num todo coerente e revisar os aspectos teóricos específicos.

O capítulo 5 destacou as principais características dos modelos relatados no Capítulo 2 (Desenvolvimento de produtos), no Capítulo 3 (*Design*). Essa síntese foi importante para determinar as primeiras diretrizes para a formulação do Modelo de Processo de *Design* no Nível Operacional, dentre as quais destacam-se:

- Diretriz 1: as atividades e tarefas claramente definidas;
- Diretriz 2: processo descrito em detalhes;
- Diretriz 3: estabelecimento de ordem sistemática e metodicamente; e
- Diretriz 4: previsão de pontos de tomada de decisão.

No Capítulo 5, juntamente com as principais diretrizes determinadas para a formulação do modelo foi apresentada a estrutura para a formulação do modelo proposto e o modelo PDO

propriamente dito. Foram descritas as características do modelo PDO, a metodologia utilizada para a sua elaboração, a apresentação de estrutura, as diretrizes e os conceitos formulados para o desenvolvimento do modelo.

Nesse capítulo elaboraram-se a articulação das fases, das etapas, das tarefas e demais características do modelo PDO. E, no item 5.3, foi definida a estrutura do modelo PDO, sua organização e a sistematização das suas atividades, como a preocupação de gerar um meio de flexibilizar tanto as escolhas das atividades quanto a sistemática a elas associadas, e também de incorporar os Métodos de Soluções Criativas dos Problemas (MSCP) pelo time de projeto.

Os princípios e pressupostos do modelo partiram das palavras-chaves definidas para o conceito principal do modelo PDO, descritos no item 5.1.3 da tese.

A partir dessas definições foi apresentado o desenvolvimento da estrutura do modelo. Foram desenvolvidas as estruturas gráficas dos mapas conceituais, as planilhas em forma de tabelas (onde se encontra o detalhamento do modelo), o sentido de leitura das planilhas e as saídas necessárias de cada fase do modelo.

Objetivo específico 4: desenvolver um Modelo para *Design* no nível Operacional (PDO) que permita detalhar as atividades necessárias para se integrar e alinhar ao Processo de Desenvolvimento de Produtos. O capítulo 6, que apresentou o modelo PDO propriamente dito, evidencia a consecução desse objetivo. Dentre as principais características do modelo destacam-se:

O modelo PDO assemelha-se ao PDP convencional na medida em que:

- Utiliza mesma terminologia para as etapas do processo: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para produção e Lançamento do produto;
- Organiza e sistematiza as atividades de um projeto;
- Sugere um *checklist* para as etapas do processo como um *gate* de revisão da etapa para tomadas de decisão;
- Utiliza um conjunto de planilhas compostas pelos seguintes elementos: entradas, tarefas, controles e saídas;

- Adota claramente atividades do PDP que não são habitualmente desempenhadas pela área de *design*, mas que são fundamentais para o gerenciamento do projeto, tais como: documentar, avaliar a fase, aprovar a fase e registrar as lições aprendidas.

O modelo PDO diferencia-se do PDP convencional na medida em que:

- Apresenta o mapa conceitual do PDO, o qual possibilita uma visão total das principais etapas e de suas principais atividades, bem como os mapas conceituais de cada etapa, que facilitam a retirada ou inserção de atividades ou tarefas necessárias ao projeto;
- Apresenta na estrutura das planilhas das etapas o método MSCP (método de solução criativa dos problemas), que prescreve um recurso de criatividade no processo para desenvolver algumas das atividades principais ao longo do processo, em todas as suas etapas, e não apenas no projeto conceitual;
- Enfatiza a centralidade do usuário. Isso acontece na medida em que o modelo prevê pontos de coleta, gera requisitos com ênfase nas funções práticas; estéticas; simbólicas; ambientais; culturais e humanas e nas funções técnicas do objeto;
- Prevê no projeto detalhado a inserção de outras atividades de competência do designer, tais como: projeto gráfico, *web design*, projeto dos ambientes promocionais, e *design* da informação do produto;
- Prevê na etapa de preparação da produção a inserção da competência do designer para desenvolver o projeto do posto de trabalho sob a ótica da ergonomia, com a finalidade de proporcionar as melhores condições físicas adequadas para o trabalho de saúde e segurança do trabalho.

Objetivo específico 5: aplicar e avaliar o Modelo de *Design* no nível Operacional (PDO) no ambiente educacional; e **Objetivo específico 6:** avaliar o Modelo de *Design* no nível Operacional (PDO) junto a um grupo de especialistas utilizando o Método *Delphi*.

A aplicação do modelo no meio acadêmico não encontrou resistência por parte dos usuários. Acredita-se que isso se deve ao fato do modelo ter sido implantado numa disciplina obrigatório do curso.

Sob o enfoque do método de projeto, as possibilidades de arranjos de visualização, tais como os Mapas conceituais, os Quadros com as atividades, os *Checklist* das etapas permitem estabelecer quais atividades são necessárias para a condução do processo de *design*, independente do tipo de produto, no que se refere à integração com a área de desenvolvimento de produto – hoje absorvida, na sua maioria, pela área de engenharia. Essa constatação é corroborada pelos usuários do modelo proposto:

“Quanto a essa simulação, especificamente, criou-se, a nosso ver, uma proposta de produto séria e coesa. Fica a dúvida, no entanto, quanto a quais atividades foram de fato válidas para a obtenção do bom resultado que obtivemos nesse trabalho. Quais atividades poderiam ter sido realizadas com de maneira mais rápida e com maior qualidade. Essa importância incerta das tarefas, a nosso ver, é absolutamente normal, inerente à gestão de *design* e varia com segmentos de produtos distintos, no nosso caso particular, produto de moda.” (relato do grupo de desenvolver peças de roupas infantis, Figura 7.7)

Os relatórios de projeto desenvolvidos pelos grupos de acadêmicos permitiram verificar que quanto mais precisa e detalhada foi a adoção do modelo PDO e o correto procedimento na execução das atividades previstas, melhor foi a qualidade e detalhamento das informações contidas no relatório e os resultados obtidos e percebidos pelos acadêmicos. (ver relatos no item 7.1.3)

Quanto ao uso devido do modelo percebeu-se certa resistência por parte de alguns discentes, pois é fato que quando um modelo requer maior interação, maior desenvolvimento, mais estudo e conseqüentemente maior carga de trabalho, pode surgir dificuldades de entendimento e adoção de novas informações.

Talvez essa resistência em adotar um novo modelo se deva ao fato de que nas equipes havia alunos provenientes de diferentes formações nos anos anteriores, cujos docentes adotam diferentes abordagens metodológicas no campo do processo de *design*. Uma das equipes tinha uma formação metodológica baseada nos processos empíricos e eram bastante ligados aos processos de criatividade, enquanto outra equipe contava com uma formação metodológica baseada em modelos mais próximo do proposto nessa tese. A equipe com mais afinidades com o modelo PDO conseguiu não somente compreender a aplicar as diversas atividades como também desenvolver as atividades com maior qualidade.

O modelo proposto permite que o time de projeto verifique a possibilidade de uso dos métodos de soluções criativas dos problemas, que com o passar do tempo deixaram de ser explorados na área de *design*. Assim, os métodos criativos, já bem consolidados, retomam seu papel de importância, colaborando no desenvolvimento de soluções mais inovadoras e capazes de atender aos requisitos dos mercados.

As equipes que adotaram o modelo PDO no ano de sua aplicação – algumas das quais agora desenvolvem seus trabalhos de conclusão de curso (TCC), utilizaram-se não somente da organização e sistemática geral do modelo PDO, mas também dos métodos e das técnicas – ver item 7.1.2 – prescritas pelo modelo PDO.

O método *Délphi* contribuiu de forma significativa a avaliação do modelo PDO com o grupo de especialistas – o que demonstrou uma nítida diferença entre o grupo de especialistas da área de *design* e o grupo de especialistas da área de Desenvolvimento de produtos.

Verificou-se pelas respostas de ambos os grupos que, no caso do grupo de especialistas da área de *design*, houve pouca contribuição significativa que induziu a alguma modificação ou melhoria no modelo proposto. A exceção é feita ao especialista identificado como E3, cuja contribuição foi relatada no item 7.2.4. Acredita-se que isso se deve ao fato de que os especialistas da área de *design* possuem pouco entendimento do assunto, ou os modelos atuais de design não exploram as características contempladas no modelo PDO.

Os especialistas que geraram contribuições mais significativas foram os da área de desenvolvimento de produtos. Suas contribuições permitiram ajustes, melhorias e revisão de atividades previstas na primeira rodada e ajustadas na segunda rodada.

8.2 Avaliação das dificuldades do trabalho

As principais dificuldades encontradas para a elaboração do trabalho foram:

- 1) Estabelecer o nível de detalhamento que o PDO proposto deveria ter. Os dados coletados dos modelos atuais de *design* e de desenvolvimento de produtos sinalizaram um nível de detalhamento muito maior. Se comparados aos modelos de *Design*, o PDO possui um nível de detalhamento maior do que aquele que caracteriza a área. Porém, se comparado à

área de Desenvolvimento de Produtos, possui um detalhamento inferior e baixa complexidade. Assim, ao ser confrontado com os modelos de PDP, o modelo PDO não contribuiria significativamente para a melhoria dos modelos existentes; por outro lado, ao ser comparado com os modelos de *Design*, o modelo PDO ofereceria maior nível de detalhamento em comparação aos modelos existentes.

2) Aplicar e avaliar o modelo PDO. No meio acadêmico, pela falta de conhecimentos mais específicos a respeito da extensa literatura da área de DP, a aplicação do modelo PDO demandou maior esforço e tempo (conforme relatado no item 7.1.1). Na avaliação feita com os especialistas, foi encontrada dificuldade em se definir um grupo de pessoas disponíveis com tempo necessário para avaliar o modelo, além da demora do retorno das respostas (conforme relatado no item 7.2.3).

8.3 Sugestões para trabalhos futuros

Uma das contribuições desta pesquisa no campo do *Design* é que o modelo PDO proposto pode ser tomado como um passo inicial para a aproximação do campo *Design* com o do Desenvolvimento de Produtos, pois o modelo vem preencher parcialmente uma lacuna existente em relação a um nicho de estudos ainda incipiente no Brasil.

Desta pesquisa podem-se originar propostas de ampliar o conhecimento das diferentes práticas de projeto, bem como permitir que os envolvidos na área mostrassem sistematicamente como se dá o processo de projeto pela abordagem do *design*, especialmente dentro da academia.

Por exemplo, os pesquisadores que tiverem interesse em desenvolver um modelo de *design* para inserir estudos específicos da área de *design* – tais como: cor, forma, estética, semiótica, ser humano no projeto, ergonomia, abordagem cultural, antropológica, plasticidade, criatividade entre outras - e verificar as principais atividades desenvolvidas por essas especificidades podem mapear como esse conhecimento pode ser incorporado de forma sistemática e metódica no modelo proposto.

Um exemplo neste sentido pode ser demonstrado como a seguir. Nas cinco etapas definidas para o PDO, a teoria da cor pode ser incorporada como se segue:

- No projeto informacional: em relação a que tipo de informações sobre cores são pertinentes na etapa e como devem ser tratadas para especificar os requisitos cromáticos no projeto do produto; ou como as informações sobre as cores devem ser detalhadas nas especificações do projeto;
- No projeto conceitual: quais as informações de fato influenciam as soluções do produto;
- No projeto detalhado: como os detalhes devem ser descritos nessa etapa
- No lançamento do produto: como as informações sobre as cores devem ser tratadas para orientar o projeto de propaganda e marketing e afetar os compradores na decisão de aquisição.

Uma deficiência evidenciada no modelo PDO é o não detalhamento e tópicos específicos da área de *design*, no desenvolvimento de novos produtos. É preciso aperfeiçoar as atividades e complementar o PDO, desdobrando as atividades com a inclusão dos diversos conhecimentos que integram a área de *design*, tais como ergonomia, estética, semiótica, teoria das cores e formas, teoria da comunicação, antropologia, cultura, história da arte, tecnologia e *design*, entre várias outras vertentes.

Sugere-se que outros estudos sejam feitos a fim de complementar este trabalho, tendo em vista os resultados desta tese. Propõe-se como sugestão para novos estudos a possibilidade de aperfeiçoamento do modelo proposto mediante sua aplicação e verificação perante situações reais e pesquisas que descrevam os efeitos e influências que as atividades estabelecidas no modelo possam exercer sobre o modo operante do projeto sob a ótica do *design*. Além disso, estabelecer indicadores das atividades que possam ser verificáveis ou mesmo mensuráveis em relação ao impacto das atividades sobre o projeto.

O incentivo aos designers na utilização do modelo PDO requer uma mudança no ensino dos modelos de projeto de *design*, o que demanda maior integração entre os envolvidos – nesse caso, universidades, docentes, discentes, empresas e profissionais da área. As instituições com interesse devem ter a função de criar sinergia entre os envolvidos no processo de mudança, e isso varia em cada caso. Como sugestão, podem-se aplicar os seguintes critérios:

- Comunicar e educar: transferir aos envolvidos o conhecimento e a compreensão sobre o novo modelo, de modo a contribuírem para a sua implementação;
- Desenvolvimento pessoal e de equipe: desenvolver mecanismos de desdobramento do conhecimento, num processo de cima para baixo, com orientações sobre as contribuições que garantem a implementação do modelo;
- Sistema de incentivos e recompensas: estabelecer mecanismos que possibilitem a aplicação de benefícios e ônus decorrentes do sucesso ou insucesso do modelo, estimulando o comprometimento de todos com os resultados;
- Experimentação, aprendizado e adaptação: realizar a validação do modelo em diferentes propostas de projetos pelas equipes executoras, de modo a obter uma evolução dinâmica do próprio modelo que se aplica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, D. & ROZENFELD, H. **Gerenciamento de conhecimentos específicos sobre o processo de desenvolvimento de produtos**. Gramado: V IBGDP, 2003.
- ALENCAR E.M.L.S. **Criatividade**. [S.I.]. Brasília: UnB, 1995.
- ALENCAR E.M.L.S. & FLEITH D. S. **Contribuições Teóricas Recentes ao Estudo da Criatividade**. Brasília: UnB. Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa, Jan-Abr 2003, Vol. 19 n. 1, pp. 001-008.
- ALEXANDER, C. **Notes on the Synthesis of Form**. Cambridge, MA. Harvard University Press, 1964
- ALGER J. R. M. & HAYS, C. V.. **Creative**. Synthesis in Design (Englewood Cliffs) New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1964.
- AMABILE, T.A..**Creativity in context**. Boulder, CO. Westview, 1996.
- ANDREASEN, M.M. & HEIN, L.. **Integrated Product Development**. Berlin: Springer Verlag, 1987.
- ARIETI, S. **La criatividade – la síntesis mágica**. México: Basic Books, Inc., Publishers, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade Norma foi baseada na(s) ISO 9241-11:1998. NBR ISO 9241-11**. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão da qualidade – requisitos: NBR ISO 9001**. Rio de Janeiro, 2000.
- BACK, N. & CARVALHO, M. A. **Uso dos conceitos fundamentais da triz e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de Produtos**. Florianópolis: 3º congresso brasileiro de gestão de desenvolvimento de produto, setembro, 2001.
- BACK et. Al.. **Projeto Integrado de Produtos - Planejamento, Concepção e Modelagem**. São Paulo: Manole. Nelson Back, André Ogliari, Acires Dias, Jonny Carlos da Silva, 648 p., 2008.
- BAHIANA, C. **A importância do Design para sua empresa**. Brasília: CNI, COMPI, SENAI/DR-RJ, 1998.
- BAXTER, M.. **Projeto do produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- BAYAZIT, N. **Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research**. Cambridge, MA. MIT: Design Issues: Volume 20, Number 1 Winter., 2004.
- BODEN, M. A. **The Creative Mind, Myths and Mechanisms**. London: Wiedenfeld and Nicholson, 1991.
- BODEN, M. A.. **“What is Creativity?”** In M. A. Boden, ed., Dimensions of Creativity. Cambridge: the MIT Press, 1994.
- BOMFIM, G. A. **Metodologia para o desenvolvimento de projetos**. João Pessoa: Ed.

Universitária UFPB, 1995.

BOMFIM, G. A. **Algumas considerações sobre a teoria e pedagogia do design**. Rio de Janeiro: Estudos em Design, V.7, N.2, 1999, p. 23-33.

BONSIEPE, G. **Teoría y práctica del diseño industrial: elementos para una manualística crítica**. Barcelona: Gustavo Gili, Colección Comunicación Visual, 1978, 256p.

BONSIEPE, G et al. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1984.

BONSIEPE, G. **Estrutura e Estetica do Produto**. Centro de Aperfeiçoamento de Docentes de Desenho Industrial, Brasilia, 1986

BONSIEPE, G. **Design: do material ao digital**. Florianópolis. FIESC/IEL, 1997, 192p.

BROADBENT, G.. **Design in Architecture**. London: Wiley,1979.

BÜRDEK, B. **Historia teoria e pratica do design de produtos**. São Paulo: Blücher, 2006.

BUUR J. & WINDUM J.. **Man-Machine Interface**. Danish Design Centre, Copenhagen.1994.

CARVALHO, M. A.. **Modelo prescritivo para a solução criativa dos problemas nas etapas iniciais do desenvolvimento de produtos**. Florianópolis:

Dissertação PPGEP UFSC, 1999.

CHAGAS, Jr. M. de F. **A evolução dos modelos de gestão do processo de inovação tecnológica nas firmas: o caso Embraer**. Dissertação de Mestrado ITA. São Jose dos Campos, 2005.

CHENG, L.C. **Caracterização da Gestão de Desenvolvimento de Produto: Delineando o seu contorno e tópicos básicos**. São Carlos: 2o. Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto; pág. 1-10. Palestra de abertura do Congresso, 2000.

CHIU, C., HUANG, C., CHANG, W., & LIANG, T. *Interaction processes in network supported collaborative concept mapping*. In *Proceedings of the 4th Annual SIGCSE/SIGCUE/ITiCSE Conference on innovation and Technology in Computer Science Education* (Cracow, Poland, June 27 - 30, 1999). B. Manaris, Ed. ITiCSE '99. ACM Press, New York, NY, 75-78. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/305786.305863>

CLARK K. B. and WHEELWRIGHT S. C.. **The Product Development Challenge: Competing Through Speed, Quality and Creativity**. Boston: Harvard Business School Publishing, 431 pág. 1994.

CLARK K. B. and WHEELWRIGHT S. C.. **Managing New Product and Process Development**. New York: The Free Press, 896 pág. 1993.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T.. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston, Mass.: Harvard Business School Press. 1991.

CLAUSING, D.. **Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering**. New York: Asme Press, 1993.

COELHO, L. A.. **Pedro, Pedrinho, Pedrão**. Estudos em Design. Vol. 7 n. 1. Rio de Janeiro: AB Editora, abril 1999 – p. 09-40.

COLLABORATIVE. **Product Development**. disponível <<http://pdcinc.com>> acesso em 2006

COOPER, R. G.. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch**, 3rd edition. Robert. G. Cooper . Soft cover. 398 pages. Published by perseus, 2001

COOPER, R. G.. **Winning at New Products**. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA. 1993.

COOPER, R. G.; EDGETT, S.J.; KLEINSCHMIDT, E.J.. **Portfolio Management For New Products**. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA. 1998.

CRAWFORD, C.M. & BENEDETTO, C. A. **New Products Management**. McGraw Hill: Boston, 2000.

CROSS, N. conferences in “**The Recent History of Post-Industrial Design Methods**” in R. Hamilton, ed., Design and Industry. London: The Design Council, 1980.

CROSS, N. **Developments in Design Methodology**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1984.

CROSS, N. “**A History of Design Methodology**” in **Design Methodology and Relationship with Science**, NATO ASI Series, M. J. De Vries, N. Cross, and D. P. Grant, eds. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993.

CROSS, N. **Descriptive models of creative design: application to an example**. Design Studies 18 (4), 427–440. 1997.

CROSS, N. & DORST, K. **Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution**. Design Studies, Vol. 22, No. 5, pp. 425-437, 2001

CSIKSZENTMIHALYI, M..**Creativity**. New York: HarperCollins. 1996,

CUNHA, G. D. da. **A Evolução dos Modos de Gestão do Desenvolvimento de Produtos**. Produto & Produção, vol. 9, n. 2, p. 71-90, jun. 2008

DABBAGH, N. *Concept Mapping as a Mindtool for Critical Thinking*. *International Society for Technology in Education*. Journal of Computing in Teacher Education, Vol. 17, No. 2. 2001.

DE BONO, E. **O pensamento criativo**. Petrópolis: Vozes, 1970.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 4. Ed. São Paulo: Cortez. 1996.

DIAS, M. R. Á.. **Ensino do Design: A Interdisciplinaridade na Disciplina de Projeto em Design**. Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção Florianópolis: UFSC. 2004.

DORMER, P. **Os Significados do Design Moderno: A Caminho do Século XXI**. Porto: Bloco Gráfico. 1995

EDER, W.E, "Information Systems for Designers", em **WDK 18: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, International Conference on Engineering Design, ICED 89 Harrogate** (2 vols.), Londres: I.Mech.E., 1989 , p. 1307 – 1319.

ESTEVES, C. L.D.V.P. **Aplicação da metodologia multicritérios de apoio à direção na avaliação de atratividade de projetos de produtos**. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) - Cursos de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1997.

- FELDMAN, D.H.. **Creativity: dreams, insights, and transformations.** Em D. H. Feldman, M. Csikszentmihalyi & H. Gardner (Orgs.), Changing the world. A framework for the study of creativity (pp. 103-134). Westport, CT: Praeger.1994.
- FELDMAN, D.H., CSIKSZENTMIHALYI, M. & GARDNER, H.. **A framework for the study of creativity.** Em D. H. Feldman, M. Csikszentmihalyi & H. Gardner (Orgs.), Changing the world. A framework for the study of creativity (pp. 1-45). Westport, CT: Praeger. 1994.
- FOLZ, C. J. L. **O design como fenômeno social.** Design & Interiores, n. 18, 1990.
- FONTOURA, A. M.. EdaDe: a educação de crianças e jovens através do design. Florianópolis: Tese doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- GARDNER, H.. **Creating minds.** New York: Basic Books. 1993.
- GERO, J. S. & MAHER, M. L.. **Mutation and analogy to support creativity in computer-aided design,** in G. N. Schmitt (ed.), CAAD Futures '91, Vieweg, Wiesbaden, pp.261-270. 1992.
- GERO, J. S. & MAHER, M. L.. **Modeling Creativity and Knowledge-Based Creative Design:** Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.1993.
- GESCHKA, H.. **Creativity techniques in Germany.** Creativity and Innovation Management (June), 87-92. 1996.
- GONÇALVES, J. E. L. **Os novos desafios da Empresas,** v. 37, n. 3, jul./set. 1997.
- GONÇALVES, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos.** São Paulo: RAE - Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV. 2000.
- GORDON, W. J. J. **Synectics.** New York: Harper & Row, 1961.
- GOUVINHAS, R.P. & COSTA, P.E.C.. **“The Development of a Knowledge Management Model to Support Product Design Process within Brazilian SME Companies”**, Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED'03, Stockholm, Anais. 2003
- GRUBER, H.E. & DAVIS, S. N.. **Inching our way up to Mount Olympus: the evolving-systems approach to creative thinking.** Em R.J. Sternberg (Org.), The nature of creativity (pp. 243-270). New York: Cambridge University Press. 1988.
- HAMMER, M. & STANTON, S.. **How process enterprises really work.** Harvard Business Review,1999, v. 77, n. 6, p. 108-118, Nov./Dec.
- HENESSEY, B.A. & AMABILE, T. M.. **The conditions of creativity.** Em R.J. Sternberg (Org.), The nature of creativity (pp. 11-38). New York: Cambridge University Press, 1988.
- DICIONÁRIO DO AURÉLIO DA LINGUA PORTUGUESA. HOLANDA, Aurélio Buarque. 3ª edição. Editora Positivo, 2000.
- HORVÁTH, I.. **A contemporary survey of scientific research into engineering design.** International Conference on Engineering Design, 2001. ICED 01 GLASGOW, AUGUST 21-23.
- HSIAO, S. & CHOU, J. **A creativity-based design process for innovative product design.** International Journal of Industrial Ergonomics, 2004. n.34 p.421-443.
- HUBKA, V., EDER, W.E.. **Theory of Technical Systems.** Springer-Verlag: New York,

1988.

HUBKA, V. & EDER, W. E.. **Engineering Design – General Procedural Model of Engineering Design**. Edition Heurist: Zürich, 1996.

ICSID. Interncional Concil of Societies of Industrial Design. Disponível em <<http://www.icsid.org/static.php?sivu=3>>. Acesso em: 10 ago 2009.

IHMC CmapToll. CMAP Tools. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: 20/02/2006

JO, J. H. & GERO, J. S.. **Design mutation as a computational process**. in G. Woodbury (ed.), *The Technology of Design*, ANZAScA, University of Adelaide, Adelaide, pp. 135–143. 1991.

JONES, J. C.. **Métodos de diseño**. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.

KAMINSKI, P.C.. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A., 2000.

KARLSSON, M.. **User Requirements Elicitation – A Framework for the Study of the Relation between User and Artefact**. Ph.D. Thesis, Department of Consumer Technology, Chalmers University of Technology, Göteborg. 1996.

KAYO, E.K. & SECURATO, J.R.. **Método Delphi: Fundamentos, Críticas e Vieses**. Caderno de pesquisas em Administração, São Paulo, v.1, n.4, p. 51-61, 1º Sem, 1997.

KIM, S. H.. **Essence of Creativity**. Oxford University Press, New York, 1990.

KNELLER, G. F.. **Arte e ciência da criatividade**. São Paulo: Ibrasa, 1973.

KOBERG & BAGNALL. **The universal traveler: a soft-systems guide to creativity, problem-solving & the process of reaching goals**. Menlo Park: Crisp Learning, 2001.

KRIPPENDORFF, K. **Design centrado no ser humano: uma necessidade cultural**. Estudos em Design – Rio de Janeiro v.8 n 3 p 87-98,set/2000

KRISHNAN, V. e ULRICH, Karl T. **Product development decisions: a review of the literature**. Management Science; 47, 1. ABI/INFORM Global. pg. 1 – 21. Jan, 2001.

KROHE, J.. **Managing creativity**. Across the Board (September), 16–22. 1996.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6.ed. – São Paulo:Atlas, 2001.

LINSTONE, H.A. & TUROFF, M..**The Delphi Method Techniques and Applications**. ISBN 0-201-04294-0. Olaf Helmer: *University of Southern California*, 2002.

LÖBACH, B.. **Design Industrial**, São Paulo: Blücher, 2001

MACHADO, J.A.S.. **Um modelo de marketing para serviços ao cliente e sua adequação na indústria automobilística**. São Paulo, Tese de Doutorado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 1999.

MAGALHÃES, C..**Design Estratégico: integração e ação do Design Industrial dentro das empresas**. SENAI/DN-SENAI/CETIQT-CNPq -IBICT - PADCT - TIB, 1997.

MALDONADO, T.. **El diseño industrial reconsiderado**. Barcelona: Gustavo Gili, 1991.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo, 2003, p. 91-98.

- MARGOLIN, V. & BUCHANAN, R.. **The Idea of Design: A Design Issues Reader** (Cambridge, MA: The MIT Press, 1995).
- MARIBONDO, J. F.. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de sistemas modulares, aplicada às unidades de resíduos sólidos domiciliares**. Florianópolis. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- MARTINS, R. F. de .F. **A gestão de design como estratégia organizacional: um modelo de integração do design em organizações**. Florianópolis. Tese de . Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- MARKUSSEN, T. H.: **Et teoribaseret handlingsgrundlag for etjeningsdesign**, Institutet for Konstruktionsteknik, Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby, CTH Grafisk, København, 1995.
- MILLER, L.C.G. **Concurrent Engineering Desing. Integrating the best practices for process improvement**. Society of Manufacturing Engineers: Michigan, USA,1993.
- MINUZZI, R.; PEREIRA, A.; MERINO, E. D.. **Teoria e Prática na Gestão do Design**. 2o Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Rio de Janeiro AEND-BR, 2003.
- MONÖ, R.. **Design for Product Understanding**. Liber AB, Stockholm, 1997.
- MONTMOLLIN, M.. **A ergonomia**. [tradução Joaquim Nogueira]. Éditions La Découverte. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- MORAES, A. et.al. **Ergonomia conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- MORALES. **Para una teoria del diseño**. México. Tilde/UAM-Azcapotzalco, 1989,
- MOZOTA, B.. **Design Management**. Paris: Éditions d'Organisation, cap.1, 335p., 2003.
- MUNARI, B.. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1981.
- MUNDIM et al.. **Aplicando o Cenário de Desenvolvimento de Produtos em um Caso Prático de Capacitação Profissional**. GESTÃO & PRODUÇÃO v.9, n.1, p.1-16, abr, 2002
- NIELSEN, J. **Usability engineering**. Academic Press Inc., Boston, USA, 1993.
- NORMAN, Donald A. **Emotional design**. New York, Basic Book, 2004.
- NOVAES, M. H.. **Psicologia da criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1977.
- NOVAK, J. (2002), *The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them*. Disponível em <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/> Acesso em: 20/02/2006.
- O'CONNOR, D. L., JOHNSON, T. E. & KHALIL, M.K. *Measuring Team Cognition: Concept Mapping Elicitation as a Means of Constructing Team Shared Mental Models in an Applied Setting*. A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. In Proceedings of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain. 2004.
- OSBORN, A. F.. **Applied Imagination**. New York: Schribeners and Sons, 1953.
- OSTROWER, F.. **Criatividade e processos de criação**. Petrópolis: Vozes, 1983.
- PAHL, G. & BEITZ, W.. **Engineering Design: a systematic approach**. Translated by Ken Wallace and Lucienne Blessing. Berlin, Springer Verlag, 1996.
- PATTERSON, M.L. & FENOGLIO, J.A. **Leading Product Innovation – Accelerating Growth in a Product-Based Business**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1999.
- PAULA, I.C. de. **Proposta de um modelo de referência para o processo de**

desenvolvimento de produtos farmacêuticos. Tese de Doutorado em Eng. De Produção, UFRGS. Porto Alegre, 2004.

PMBOOK. A Guideto the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, 130. SouthStateRoad, UpperDarby, PA 19082 USA, 2004

PRASAD, B.. Concurrent engineering fundamentals: integrated product and process development. v. 1. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

PRASAD, B. Concurrent Engineering Fundamentals: Integrated Product Development. Londres: Prentice-Hall. 1997.

PRINCE, G. M. The practice of creativity. New York: Collier Books, 1972.

PUGH, S.. Total design: integrated methods for successful product engineering. Addison Wesley, 1991.

PUGH, S. Creating innovative products using total design. Reading (EUA): Addison-Wesley Publishing Co., 2002.

REDIG, J.. “Intuição e Método”. Design & Interiores. Nº30. São Paulo: Arco Editorial, 1992.

RIBAS, V.G., et.al.. Reference Board: Method with focus on Emotion for the conception of new products in Design. In: Interim Meeting of the International Color Association AIC 2004, COLOR AND PAINTS, 2004, Porto Alegre. AIC 2004 Color and Paints, 2004

ROMANO, L.N.. Modelo de referência para o Processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas. Florianópolis: Tese doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

ROOZENBURG, N.F.M. & EEKELS, J.. Product Design: Fundamentals and Methods. John Wiley & Sons, 1995.

ROZENFELD, H. et. al.. Gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANDERS, M. S. & MCCORMICK, E. J.. Human Factors in Engineering and Design, McGraw-Hill, Inc., Singapore, 1993.

SANTOS, F.A.N.V. dos. MD3E (Método de Desdobramento em 3 Etapas): Uma Proposta de Método Aberto de Projeto para Uso no Ensino de Design Industrial. Florianópolis: Tese doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

SANTOS, A.; VIDOTTO, L. S. & GIUBLIN, C. R.. A utilização do método Delphi em pesquisas na área da gestão da Construção. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 51-59, abr./jun. 2005. ISSN 1415-8876.

SCHÖN, Donald (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Org.) Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, p.77-91.

SIMONTON, D.K.. Greatness: Who make history and why. New York: The Guilford Press, 1994.

SLACK, N. et. Al. Administração da Produção. Editora Atlas S.A. – São Paulo, 1997.

STERNBERG, R.. The Nature of Creativity. Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

- SURI, J. F. & MARSH, M.. **Scenario building as an ergonomics method in consumer product design.** Applied Ergonomics, N.31, p. 151-157, 2000.
- TAYLOR, C.W.. **Criatividade: progresso e potencial.** Ibrasa: São Paulo, 1976.
- TORRANCE E.P. & TORRANCE, J.P.. **Pode-se ensinar criatividade?.** São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1974.
- ULRICH, K.T. & EPPINGER, S.D. **Product Design and Development.** McGraw-Hill, 1995.
- ULRICH, Karl T. & KRISHNAN, V.. **Product Development Decisions: A Review of the Literature.** Management Science, Vol. 47, No. 1, January 2001 pp. 1–21, 2001.
- VALLS, V.M.. **O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação.** Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 172-178, maio/ago, 2004.
- VAN DER LUGT. R.. **How sketching can affect the idea generation process in design group meetings.** The Netherlands. Delft University of Technology, 2000.
- VAN GUNDY, A. B. **101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving.** John Wiley & Sons. ISBN: 0-7879-7402-1, 2005
- VERNADAT, F.B. **Enterprise Modelling and Integration: Principles and Applications.** London: Chapman & Hall, 1996.
- VICHAS, R.P.. **Complete Handbook of Profitable Marketing Research Techiques.** Englewood Cliffs, Prentice- Hall, Inc., 1982.
- VIDAL, F.. **Problem-solving - metodologia geral da criatividade.** São Paulo : Bestseller, 1973.
- WARELL, A.. **Industrial Design Elements – A Theoretical Foundation for Industrial Design Based on a Design Science Perspective.** Licentiate Thesis, Dept of Mechanical Engineering, Linköping University, Linköping 1999.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing product development quantum leaps in speed, efficiency and quality.** New York, Free Press, 1992.
- WIKSTRÖM, L.. **Produktens Budskap – Metoder för värdering av produkters semantiska funktioner.** Licentiate Thesis, Chalmers University of Technology, Gothenburg, 1996.
- WRIGHT & GIOVINAZZO. **Delphi uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo.** São Paulo: Caderno de pesquisas em Administração, 2000.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

**APÊNDICE 1.1 – BIBLIOGRAFIAS NO NÍVEL ESTRATÉGICO ENCONTRADAS
NA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E NA ÁREA DE DESIGN**

Quadro A.1 - Demonstração das duas (2) abordagens do GPD.

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO			MARKETING		
1993	<i>Managing New Product and Process Development</i>	Clark and Wheelwright	1993	<i>Managing the New Product Development Process</i>	Dolan
1994	<i>The Product Development Challenge: Competing Through Speed, Quality and Creativity</i>	Clark and Wheelwright	1993	<i>New Product Development: Managing and Forecasting for Strategic Success de</i>	Thomas
			1993	<i>Design and Marketing of New Products</i>	Urban and Hauser

Fonte: Cheng (2000).

Quadro A.2 - Abordagens da Gestão do *Design* (GD).

ADMINISTRAÇÃO					
Outros países			Brasil		
1990	<i>Design Management. New York</i>	GORB, Peter.	1997	<i>Design Estratégico: integração e ação do Design Industrial dentro das empresas</i>	MAGALHAES, Cláudio Freitas de.
1992	<i>Diseño Industrial – elementos introductorios</i>	QUARANTE, Danielle	2000	<i>O Design como diferencial competitivo</i>	SANTOS, Flávio A. N. V
1993	<i>Design Management et Constitution de l'Offre, Doctorat Sciences de Gestion,</i>	HETZEL, Patrick			
1997	<i>Manual de gestão de design</i>	Centro Português de Design			
2000	<i>La gestión Del diseño en la empresa</i>	GIMENO, J. M. I			
2002	<i>Design Management at the School of Design</i>	WOLF, Brigitte			
2002	<i>Design Management.</i>	MOZOTA, Brigitte Borja de.			

APÊNDICE 1.2 – BIBLIOGRAFIA DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Optou-se por apresentar essas referências bibliográficas em forma de quadro para facilitar a visualização das contribuições já existentes em suas respectivas áreas do conhecimento.

Quadro A.3 - Referenciais bibliográficas do desenvolvimento de produtos.

FASES Desenvolvimento de produto	MÉTODOS e TÉCNICAS citadas	BIBLIOGRAFIA Referenciada	ÁREA de conhecimento
Planejamento do produto	Obtenção da voz do cliente Segmentação Estabelecimento do conceito	Dolan (1993) Urban e Hauser (1993)	<i>Marketing</i> , conceitual-teórica
Projeto do produto Projeto do processo Preparação para produção	DFX (<i>Design for Manufacturing</i>) <i>Design for Assembly</i> CAE/CAD/CAM Análise de Valor FMEA Análise Funcional Análise de Material	Osama K.E. (1994) BOOTHROYD et al., 1994	P&D Engenharia
Lançamento do produto			<i>Marketing</i> ; P & D Manufatura ; Venda Logística
FOCO de estudo	MÉTODOS e TÉCNICAS citadas	BIBLIOGRAFIA citada	ÁREA que abordou
Processos estruturados	QFD Desdobramento da Função Qualidade <i>TQD Total Quality Development</i>	Mizuno & Akao (1994) Akao (1996) Clausing (1994)	<i>Marketing</i> P & D Manufatura Venda Logística
Redução do tempo	CE Engenharia Simultânea Resolução Antecipada de Problema (<i>Front-Loading Problem-Solving</i>)	Nevins & Whitley (1989) Thomke & Fujimoto (2000)	
Organização do trabalho em grupo		Clark & Wheelwright (1993)	
Gestão do conflito		Leonard & Swap (1999) Gobeli, Koenig & Bechinger (1998)	
Aprendizagem organizacional		Nonaka & Takeuchi (1995) Fleury & Fleury (2000)	Conhecimento tácito e explícito Conhecimento teórico, dos procedimentos; empírico, social e cognitivo.
Fatores críticos de sucesso		Lynn, G. S. & Others (1998) Lynn, G. S., Skov, R. B. & Abel, K. D. (1999)	Práticas auxiliam a aprendizagem

Fonte: Cheng (2000).

APÊNDICE 2.1 - RELAÇÃO E CONTEÚDOS DAS DISCIPLINAS RELACIONADAS AOS CONHECIMENTOS DO *DESIGN*

DISCIPLINAS	DESCRIÇÃO DAS DISCIPLINAS
Antropologia e identidade cultural	Oferece perspectivas claras sobre a atividade contemporânea, no sentido de situar a sua prática nos contextos históricos, intelectuais, filosóficos, sociais, antropológicos, culturais e ambientais. A partir da perspectiva histórica haverá a compreensão das transformações do <i>design</i> , de como ele se transformou em uma atividade cultural e não somente comercial e utilitária. Deve também estar consciente dos impactos da prosperidade, da globalização, do consumismo e da questão do 'estilo de vida' como forças sociais e culturais no sentido mais amplo e não somente em termos da segmentação e colocação de produtos no mercado.
Biônica e Proxêmica	A biônica trata da aplicação de conhecimentos da biologia na solução de problemas de design. A proxêmica estuda as distâncias físicas que as pessoas estabelecem espontaneamente entre si no convívio social, e das variações dessas distâncias de acordo com as condições ambientais e/os diversos grupos ou situações sociais e culturais em que se encontram. São ferramentas úteis na projeção de espaços, ambientes, nas áreas da ergonomia e usabilidade.
Criatividade	Ensina como gerar conceitos, a partir de uma série de técnicas, do tipo: análise paramétrica, análise do problema, análise das funções, análise ortográfica, analogias e metáforas, clichês e provérbios, <i>brainstorming</i> , cinética, anotações coletivas.
Ecologia e impacto ambiental	Visa despertar nos alunos importantes questões relativas ao gasto de energia nos meios produtivos, embasados nos conceitos de entropia e impacto ambiental, além de incentivar o desenvolvimento de produtos sustentáveis, inovadores e eficientes.
Ergonomia	Esta área do conhecimento é composta de um complexo conjunto de ciências originadas da fisiologia, psicologia, biomecânica e engenharia, que juntas, buscam de tornar os produtos, equipamentos e ambientes de trabalho e da vida cotidiana o mais confortável, eficiente e seguro possível. No desenvolvimento dos produtos, a intervenção ergonômica deve acontecer no início do processo, pois durante a conceituação todas as relações entre o produto e o seu futuro usuário são consideradas: a funcionalidade, a usabilidade, a praticidade, segurança e eficiência.
Ergonomia e trabalho	Trata dos conceitos ergonômicos já descritos na etapa entretanto aqui é aplicada aos meios de produção e ambientais de trabalho das empresas, com a finalidade de proporcionar as melhores condições físicas para o trabalho seguro, eficiente e confortável.
Estética e <i>Gestalt</i>	Possibilitam aplicar na prática os conceitos da estética e as leis da <i>gestalt</i> . Estes conhecimentos visam favorecer qualquer articulação analítica e interpretativa da forma dos objetos. Além disso, permite o projeto de produtos com configurações formais fundamentadas nos princípios de ordenação, equilíbrio, clareza e harmonia visual, alicerces da formulação <i>gestáltica</i> no campo da percepção da forma.
Ética	Trata-se de uma disciplina teórica oferecida em alguns currículos dos cursos de <i>design</i> , e é responsável pela investigação dos princípios que motivam, distorcem, disciplinam ou orientam o comportamento humano. A Ética provoca a reflexão crítica, especialmente a respeito da essência das normas, valores, prescrições e exortações presentes em qualquer realidade social.
Gestão do <i>design</i>	Oferece conhecimentos e ferramentas de gerenciamento de projeto, preparando-os para a condução eficiente de suas próprias empresas de <i>design</i> e para o trabalho em empresas públicas e privadas. Nesta disciplina serão tratados os aspectos básicos do planejamento de projetos, como estabelecer etapas e prazos, a gestão de recursos e de pessoal técnico, as atribuições e responsabilidades do gestor de projetos; e também os mecanismos e ferramentas de acompanhamento e avaliação. Com o objetivo de capacitar os alunos a dominarem as ferramentas básicas para abrirem sua própria empresa de prestação de serviços em <i>design</i> .
Inovação e qualidade	Capacita para as questões relativas à inovação tecnológica, sua evolução e mudanças no sentido de entender e refletir no que estas questões podem influenciar o <i>design</i> . As questões da qualidade referem-se a: conceitos básicos e visões da qualidade; qualidade e ciclo de produção; e os sistemas da qualidade dos produtos,

	serviços, meio ambiente e produção.
Legislação e normas	Trata de informar a importância do cumprimento à normalização vigente relativa aos produtos e trata dos seguintes pontos: (1) normas para desenhos técnicos regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), (2) código de defesa do consumidor, (3) conhecer os testes de segurança, qualidade, durabilidade e <i>performance</i> de produtos acabados, avaliados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), através de seus laboratórios credenciados, (4) Lei de patentes, e (5) Legislação de direito autoral.
Meios de representação bi e tri dimensional	Trata de uma série de disciplinas práticas que tratam das técnicas de desenho livre ou de representação, geometria descritiva, desenho técnico, perspectivas, <i>rendering</i> e fotografia. Todas as técnicas são ensinadas para que o aluno possa se expressar, através de desenhos bi e tridimensionais, e que podem ser executados manualmente ou da forma digital.
Mercadologia	Estuda as relações entre o consumidor e o mercado para definições da fabricação do produto ou serviço, e sua composição, distribuição e utilização final. Tem a finalidade de capacitar a análise crítica das informações conjunturais e a partir do uso de algumas ferramentas de prospecção, análise e tendências futuras do mercado e da sociedade.
Metodologia de projeto	É o corpo de regras e etapas estabelecidas para realizar uma pesquisa ou projeto, a saber: definição do problema de projeto, técnicas de coleta e de tratamento de dados, conceituação, geração e avaliação de alternativas, configuração de solução, detalhamento e comunicação de resultados.
Metodologia visual	Visa à compreender as formas, favorecendo a aprendizagem da receptividade e competência produtiva dos fenômenos estético-formais, e a argumentação para decisões estético-formais. A didática dessa disciplina consiste na elaboração de exercícios formais não aplicados, ou seja, não visam exclusivamente ao projeto, mas sim a habilidade em construir formas.
Modelagem	É uma disciplina prática que treina a habilidade de construir manualmente um objeto. Trata de técnicas de conformação de diversos materiais e processos, tais como: papel, papelão, madeira, gesso, ceras, metais e espumas. Há vários tipos de modelos, e estes são classificados conforme sua escala métrica - maquete, modelo tamanho real -; e conforme sua complexidade - modelo de volume, modelo funcional, modelo ergonômico, modelo experimental, prototipagem rápida e protótipo de produção.
Morfologia	Estuda a forma, a configuração e a aparência externa da matéria. No <i>design</i> , o morfograma é utilizado como instrumento de estudo da constituição das formas e dos processos pelos quais elas são construídas a partir de suas partes componentes.
Psicologia e Percepção	Tratam de conteúdos relacionados com as funções práticas e de linguagem dos produtos.
Semiótica	Tratam de conteúdos relacionados com as funções práticas e de linguagem dos produtos.
Sistemas mecânicos	Proporciona conhecimentos das formas construtivas dos elementos de máquinas e dispositivos, objetivando uma visão prática de sua construção, levando em conta a fabricação, o uso e a confiabilidade dos sistemas.
Tecnologia de materiais e processos	São de fundamental importância para a formação técnica do <i>designer</i> e objetivam capacitar os alunos para compreender os distintos modos de produção, e apreender as características elementares dos materiais e processos que são mais pertinentes à sua prática de projeto.
Teoria da comunicação	Tratam de conteúdos relacionados com as funções práticas e de linguagem dos produtos.
Teoria do <i>Design</i>	Trata dos conceitos acerca do <i>design</i> , sua importância enquanto atividade, e os estudos nas esferas da forma e contexto, ou da forma e significado, descritíveis com a ideia da linguagem do produto.
Teoria e aplicação das cores	Capacita à compreensão da importância na escolha das cores e o seu uso adequado em projetos de <i>design</i> de produtos e de ambientes, identificando através da produção prático/reflexiva, a especificidade dos conceitos cromáticos tanto nos meios físicos como virtuais.

Fonte: adaptado de DIAS (2004 pg. 115-130).

APÊNDICE 2.2 - MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A ETAPA DIVERGÊNCIA

Exploração de situações de <i>design</i>	
Métodos e técnicas	Descrição
Definição de objetivos	Sua finalidade será a identificação das condições externas com as quais o <i>design</i> deve ser compatível. Ao mesmo tempo não pode ser feita uma colocação definitiva dos objetivos já que, ao depender das opiniões humanas, deixa aberta a possibilidade de alterações em função da ineficácia da predição da atitude humana. O método é útil quando a experiência dos usuários é pequena.
Investigação da literatura	
Investigação das inconsistências visuais	Vai orientar em que sentido possa procurar o aperfeiçoamento do projeto, partindo de uma análise visual do projeto existente. Assim pode ser colocado que o objetivo deste método é a identificação dos conflitos do projeto com condicionantes passadas e tentar evitá-los mais adiante.
Entrevista com usuários	
Questionários	
Investigação do comportamento do usuário	A função orienta-se na exploração dos modelos comportamentais e prediz as limitações de ação dos usuários potenciais de um novo <i>design</i> .
Ensaio sistemático	Tem como alvo a identificação das ações capacitadas para produzir as modificações desejadas em situações complexas difíceis de ser entendidas. Inicia com a identificação das características indesejáveis do assunto pesquisado, identificação das fontes de comportamento muito variáveis. Em seguida, passa-se para uma aplicação e registro dos efeitos das condicionantes dos comportamentos variáveis, tanto para as características indesejáveis como para as características desejáveis. E, finaliza com a seleção só daquelas condicionantes menos prejudiciais e complicadoras como elementos de planejamento e obtenção das mudanças desejadas. Como nenhuma situação é igual a outra, posteriormente executada, os resultados obtidos são de aplicação única. Por outro lado, sua aplicação não envolve elementos mais sutis do procedimento, elementos que aparecem à medida que ele é repetido. Este método é útil quando existem dúvidas sobre a identidade e as relações entre causa e efeito da situação real, evitando o uso de modelos separados, de cálculo ou linguagens de problemas.
Seleção de escalas de Medição	<p>O procedimento adotado parte da criação de uma relação das medições e cálculos com as incertezas da observação, dos custos da coleta de dados e os objetivos do projeto de <i>design</i>. Considerando-se que a medição não é um método de <i>design</i>, e é necessário para a aplicação de uma metodologia ter um recurso de medição. A adaptação dos princípios da medição ao <i>design</i> se dá através dos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ As medições críticas do <i>design</i> são aquelas que vinculam com maior proximidade os objetivos e os critérios. ➤ São vários os métodos que precisam de um conhecimento básico da escala de edição para seu entendimento. ➤ Parece que há um desconhecimento das escalas, salvo pela proporção e, isto se deve, talvez, por que nos níveis superiores, nos quais o uso de escalas mais fracas seja apropriado, estas estão sendo substituídas pelo sentido-comum e pela experiência. ➤ Um aspecto deixado de lado pela literatura referente a métodos de <i>design</i> é a dependência do cálculo sobre a medição e a idéia de equilibrar a exatidão em função do custo e da penalização.

Registro e redução de dados	Seu objetivo é a dedução e colocação em evidência dos modelos comportamentais dos quais dependerão as decisões críticas do <i>design</i> . Outro de seus objetivos é evitar a falta de habilidade de um <i>designer</i> para descobrir, sejam por sua experiência ou por inspeção direta, os modelos críticos e as magnitudes dentro da situação em que o <i>design</i> deve atuar. É sempre importante ter uma idéia prévia do objetivo que se persegue ao coletar e analisar dados. Por outro lado, não se pode passar a uma redução de dados quando as referências, tamanho físico e escala de tempo da situação analisada estão longe do traçado pelo <i>designer</i> .
Métodos de investigação de idéias	
Métodos e técnicas	Descrição
<i>Brainstorming</i>	
Sinestesia	
Desaparecer com o bloqueio mental	Orienta-se na procura de novas diretrizes quando o espaço de busca não tem fornecido soluções totalmente aceitáveis. Na busca das regras aplicáveis às soluções insatisfatórias, esta técnica investiga as relações existentes nas soluções insatisfatórias, finalizando com uma reorganização da situação e substituição dos elementos incompatíveis com outros alternativos.
Quadros morfológicos	A intenção desta proposta é a de ampliar o campo de pesquisa de soluções para o problema de <i>design</i> . Trabalha com a escolha das funções essenciais e que sejam independentes entre elas. Em seguida, monta uma lista de sub-soluções, concluindo com a escolha das sub-soluções apropriadas para cada função. Os quadros morfológicos tentam forçar o pensamento divergente, evitando passar por alto novas soluções a um problema de <i>design</i> . Sua principal vantagem está no curto tempo que leva completar uma matriz. Sua principal dificuldade encontra-se na identificação de uma série de funções: a) essenciais para qualquer solução, b) independentes entre si, c) que incluam todas as partes do problema, d) suficientemente poucas em número para a obtenção de uma matriz que possa investigar-se em pouco tempo (JONES, 1978). Há evidências que levam a pensar que o usuário deve ter conhecimento e imaginação daquilo que o quadro revelará, pelo nexos existente entre a habilidade de identificação das funções e a capacidade de rever as possíveis soluções no instante da classificação mental. Tudo isto vai exigir um conhecimento da estrutura do problema, elemento não fornecido pelo método. Sua aplicação a problemas indefinidos e ilimitados traz também um alto grau de complexidade na definição das funções.

APÊNDICE 2.3 - MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A ETAPA TRANSFORMAÇÃO

Métodos de exploração da estrutura do problema	
Métodos e técnicas	Descrição
Matriz de interações	Permite uma pesquisa sistemática de conexão entre os diversos elementos de um problema, para o qual serão definidos os termos “elemento” e “conexão”, e a partir de uma base objetiva, definir a existência ou inexistência de conexões entre cada par de elementos. Este modelo é um dos mais úteis no design, sendo seu valor principal, o fornecimento de um meio de formalizar as idéias. Como toda proposta, esta apresenta deficiências: alta probabilidade de erro no momento de anotar as conexões entre os elementos analisados; limitação no valor das matrizes - naquelas em que todos os elementos e conexões não estão definidos; e uma dificuldade quando os elementos não possuem um mesmo nível de hierarquia ou pertencem a famílias diferentes.
Rede de interações	Sua função está orientada à exposição do modelo das conexões dos elementos de um problema de design. Assim como no método anterior são definidos os termos “elemento” e “conexão”, usa-se uma matriz de interações para fazer uma descrição dos pares de elementos a serem conectados. Em seguida, passa-se a uma representação gráfica dos elementos como pontos e suas conexões como linhas, para logo com um ajuste das posições dos pontos, minimizar as linhas e clarificar o modelo de rede. A vantagem deste método sobre a matriz é a fácil percepção dos modelos de redes e conseqüentemente a compreensão do problema. Esta vantagem vai facilitar a assimilação por parte do cérebro, sendo sua maior desvantagem quando usado para mais de 15-20 elementos.
AIDA (<i>Analysis of Interconnected Decision Areas</i>).	A função apresentada vai identificar e avaliar todas as séries compatíveis de sub-soluções a um determinado problema. Considerado por Jones (1978) como um dos métodos mais poderosos, por sua capacidade de reduzir o tempo perdido no ciclo e reciclagem na solução de um problema e diminuir o risco de passar por alto uma série compatível que possa resolver aquilo que parece um conflito sem condições de ter opções válidas. Às vezes, pela dificuldade resultante em tentar dividir um problema em partes, o mais apropriado é partir de uma solução convencional e retroceder na tentativa de identificar as áreas decisórias. Sua aplicabilidade é mais prática em problemas que precisem de pequenas modificações de design prévias, embora não seja necessária a existência prévia de uma estrutura estável do problema. Sua maior diferença com o quadro morfológico encontra-se em que este método só vai considerar as possibilidades factíveis em lugar de todas as possíveis.
Transformação do sistema.	Procura encontrar os caminhos para mudar um sistema insatisfatório e sumir com suas falhas inerentes. Uma das dificuldades apresentadas por este método é que toda mudança trará modificações nos componentes que conformam o sistema, passando a trocar elementos para dar estabilidade ao sistema, o que dificulta a operação, com todas as conseqüências envolvidas. Estas mudanças trarão consigo muitos nexos que nem sempre são susceptíveis de ser trocados rapidamente e de forma eficiente. Além disso, a inserção de uma nova proposta vai requer o gasto de um agente administrador bem como reforçar a idéia de que a nova proposta trará benefícios e a reeducação dos agentes que intervêm.
Inovação por mudança de limites	Este método traz como proposta a mudança dos limites do problema que ainda não foi resolvido e, posteriormente, traz novos recursos externos que contribuam a sua solução. O procedimento baseia-se na identificação funcional do elemento e nos conflitos

	apresentados dentro dos limites do problema, seguido de uma busca por fora destes limites, finalizando com uma procura de subsoluções compatíveis com o problema e que permitam incorporar o máximo de recursos. As limitações apresentadas incluem a limitação do campo de trabalho por parte de funções gerais, como entrar em áreas que requeiram maior especialização, uma reestruturação do problema a partir de outro campo, a decisão entre as dificuldades críticas e as secundárias.
Inovação funcional	A finalidade está na obtenção de um design radicalmente novo, com a capacidade de criar novos modelos de comportamentos e demandas. O agir neste caso ataca as funções essenciais, subdividindo-as e tentando inserir um novo elemento. Importante é a definição de invenção, entendida como uma idéia que mostra ser factível fisicamente, de outro lado a inovação e, além de ser uma idéia viável fisicamente, também criará uma nova demanda. O método permite a busca por uma idéia, independentemente se esta for viável ou não fisicamente e independentemente de sua resposta socioeconômica.
Métodos de determinação de componentes de Alexander	Destina-se a encontrar os componentes físicos corretos de uma estrutura igualmente física. Esta mudança se dará de tal maneira que cada componente poderá alterar-se independentemente para ajustar-se à futuras requisições de mudanças do ambiente. A intenção do método é de superar as dificuldades fundamentais do design: a predição e percepção do modelo de relações produzido por um aparelho na sua utilização. A proposta ambiciosa de Alexander tenta extrair do cérebro o processo complexo de previsão dos modelos e seu reconhecimento intuitivo. Caracteriza-se como um dos ensaios mais complexos e ambiciosos do design sistemático e pode ser desenvolvido como um procedimento real, porém de limitada utilidade. Como ponto forte e positivo, auxilia aos designers na percepção das conexões entre: a) as soluções que se previne, e b) os possíveis modelos do problema total. Sua aprendizagem exige o conhecimento da teoria gráfica e a capacidade de modificações se a situação o requerer. Também se precisa de uma alta habilidade taxonômica, para pensar no problema de forma altamente abstrata e propor um grande número de requerimentos ao mesmo nível hierárquico, sem incluir a outros. O método parece ser de alta utilidade para vários métodos de design, sobretudo para os métodos de exploração da estrutura de um problema.
Classificação da informação de <i>design</i>	Seu objetivo mais claro é dividir um problema de design em partes de fácil manuseio. Ao ser dividido, o problema, vai ser criado categorias num primeiro estágio de exploração da situação do <i>design</i> , servindo como estrutura para as classificações posteriores, divisões em série ou paralelo e como tentativa de identificação das variáveis e de suas relações mútuas.

APÊNDICE 2.4 - MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A ETAPA TRANSFORMAÇÃO

Métodos de avaliação	
Métodos e técnicas	Descrição
Lista de dados	Este método tem como objetivo a capacitação do designer no uso do conhecimento dos requerimentos que têm sido considerados adequados para situações similares àquela que vai ser analisada. Este procedimento baseia-se em dirigir o designer “fora de”, mais que “no sentido de”, a uma nova solução imaginativa.
Critérios de seleção	Tem por objetivo decidir os meios através dos quais se possa reconhecer um <i>design</i> aceitável. Parte com uma definição de objetivos a serem satisfeitos pelo chamado design aceitável, para logo determinar o caminho seguro. Seguidamente verificar a consequência de um desvio, e a definição de uma condição do setor de segurança entre o <i>design</i> aceitável e o não aceitável e, a partir daqui, determinar o critério que esteja nesta margem de segurança. O processo é repetido para cada objetivo traçado. O critério mensurável para definir objetivo é de enorme utilidade, porém ao ser tão rígido, assumindo valores reais, por um lado limita a área de trabalho e, por outro esta limitação poderia ocultar ao <i>designer</i> a possibilidade de relacionar um objetivo com outro. A seleção dos critérios está baseada no operacionalismo, no qual “tudo aquilo que não pode ser medido não existe”. A seleção de um critério operacional é essencial para uma prática de design, sendo muito útil quando os objetivos primários são intangíveis. A dificuldade apresentada por este método encontra-se no passo dos objetivos e ideais a uma realidade mensurável, pois precisa de uma precisão científica e flexibilidade artística, assim como a experiência acumulável do usuário, além de que é pouco provável que numa primeira tentativa tenha um funcionamento ótimo, susceptível de levar um bom tempo para sua execução.
Classificação e ponderação	Sua finalidade principal está na comparação de uma série de alternativas de <i>design</i> sob uma escala de medição comum, usando, se for preciso uma matriz e aplicando dois tipos de conversões: ò em caso de objetivos classificados: as medições ou estimações em porcentagens; ò em caso de objetivos ponderados: em valores dos números de índice. Um ponto relevante é a eleição da escala numérica apropriada, pois em questões matemáticas elas trabalham melhor para objetivos de baixa ordem do que de alta ordem. Sua utilização está restrita a situações nas qual sua influência não seja comprovadamente prejudicial, pois desde um ponto estritamente técnico não tem muita validade.
Especificações escritas	Ao relatar as especificações se faz uma descrição de um resultado aceitável para um design que vai ser produzido. O procedimento vai incluir uma identificação provisória de diversos resultados em diferentes níveis de generalidade, escolhendo-se aquele com a menor generalidade, fornecendo ao designer a liberdade suficiente para projetar o que resultado não referenciará as possíveis mudanças e sim as medidas de execução predizíveis. A dificuldade que este procedimento apresenta está aparentemente na necessidade de relacionar as especificações com os objetivos fundamentais e ao mesmo tempo manter um adequado e consistente nível de generalidade.
Índice de adequação de <i>Quirk</i>	A finalidade apresentada por esta proposta está na capacitação do designer inexperiente na identificação de componentes inadequados a um produto, sem a necessidade da comprovação
Estratégias pré-fabricadas	
Investigação Sistemática (Aproximação à teoria da decisão)	Trata-se de um método que trabalha com a certeza lógica, fazendo uma identificação dos componentes do problema e das relações das

	<p>variáveis, dando valores as variáveis, passando a uma identificação das relações existentes entre elas para logo, através de seleção das variáveis determináveis, poderem construir a maior combinação de valores dos objetos ponderados para o <i>design</i> em questão. O método só será possível quando as variáveis puderem ser identificadas, tangíveis e mensuradas, assim como quando o sistema for estável e não há intenção de afetar as hipóteses e nem fazer inovações. Este método dispensa o uso da habilidade humana, sendo um processo com muitas retroalimentações e é mais apropriado para aplicações com uso de computador, pelo elevado uso de cálculo matemático. Há momentos em que o uso da investigação sistemática manual é mais efetiva que o uso da intuitiva manual. Um dos inconvenientes é que as variáveis talvez não sejam independentes das decisões posteriores, como se pensa e, caso sejam sempre independentes, vão limitar a liberdade de escolha. Uma maneira de usar este sistema é estabilizando o contexto para criar as condições apropriadas e a outra forma é atuar segundo as condicionantes externas.</p>
Análise de Valor	<p>Visa incrementar a importância da aprendizagem das organizações do design e fabricação, na redução do custo de um produto. É uma estratégia pré-planificada de ramificação para o <i>design</i> de um produto, que visa otimizar todo o processo de desenvolvimento de produto, procurando dar ênfase aos elementos de execução, de mais baixo custo, para cada função. Sua aprendizagem precisa de uma metalinguagem, o que leva um bom tempo, e está orientada a pessoas com conhecimento de produção, contabilidade, custos, etc.</p>
Engenharia de Sistemas	<p>Visa obter a compatibilidade interna entre os componentes de um sistema e a compatibilidade externa entre o sistema e seu ambiente. O método vai especificar os inputs e outputs que possam ser transformados com uma rede de funções para logo projetar ou selecionar os elementos físicos para executar cada função definida, sendo este um estágio de alta segurança no que se refere aos resultados, pela precisão feita na definição dos inputs e outputs, finalizando com a costumeira verificação de compatibilidade. Sua aplicação é apropriada quando se pretende obter um trabalho que reúne vários elementos estandardizados existentes e mais quando o serviço se terceiriza. Também pode ser confusa na aplicação de conjuntos muito integrados no qual o objeto sofre mudanças constantes na maneira de subdividir as funções. Seu maior defeito está no elevado custo das incompatibilidades que não são detectadas no início e aparecem posteriormente.</p>
<i>Design</i> do sistema humano-máquina	<p>Visa obter a compatibilidade interna entre os componentes humanos e os da máquina de um sistema, e a compatibilidade externa entre o sistema e seu entorno. A previsão do fator humano vai ser uma variável de improvisação. Similar a outros procedimentos, vai definir os inputs e outputs assim como as funções relevantes tanto à máquina como ao ser humano, assim como os procedimentos necessários de aprendizagem, ajuda ao trabalho e <i>design</i> humano-máquina e máquinas, finalizando com especificação das modificações feitas para gerar a compatibilidade entre eles. A dificuldade desta técnica aplicada é de tipo conceitual, já que os poucos que destinam recursos neste aspecto têm conhecimento restrito das técnicas que reduzem os erros de novos sistemas, como a alta proporção de acidentes, o alto custo de manutenção e a inflexibilidade dos sistemas. Uma vantagem é o <i>design</i> em paralelo dos aspectos humano e máquina, que vai poupar tempo no começo do <i>design</i>.</p>
Investigação dos limites	<p>Tem por objetivo achar os limites dentro dos quais existam soluções aceitáveis. Fará uma listagem das dimensões em questão passando a uma definição mais exata do intervalo dos valores das</p>

	<p>dimensões incertas e, através de um simulador, vai definir as dimensões limite, dentro da qual a execução especificada se possa obter. Tem como efeito a redução de riscos de repetir o design, cria espaço de manobras entre as dimensões limite, minimizando os compromissos entre os requerimentos conflituosos, e gera a informação apropriada para o <i>design</i> em suas diversas versões reduzindo o custo do desenvolvimento médio. Trata-se de um método mais experimental que lógico. Apesar de ser um método diferente da maioria dos outros métodos de <i>design</i>, tem demonstrado ser bastante útil e baseado nas experiências demonstra ter pouco risco. Os <i>designers</i> podem optar de forma inconsciente por esta estrutura ao basearem-se nas suas experiências, porém a maior dificuldade está em que o procedimento não é registrado de uma maneira formal de passo a passo, não otimizando os recursos, sobretudo quando se trabalha em diferentes níveis na estrutura empresarial.</p>
Estratégia acumulativa de <i>Page</i>	<p>O objetivo é incrementar o número de esforços em análises e avaliações, sendo os dois convergentes e acumulativos, e reduzir o número de esforços não cumulativos gastos em sínteses de soluções que possam virar falsas, ou seja, evitar fazer desenvolvimentos desnecessários de maus <i>designs</i> com a finalidade de aprender como desenvolver bons designs. Tenta eliminar o número de métodos de tentativas em situações complexas, porém esta complexidade trará a dificuldade do grande número de interações existentes entre os detalhes do <i>design</i> e as decisões críticas, interações que limitam consideravelmente a utilização de uma estratégia linear. O método produz um bom controle sobre as decisões e constitui um procedimento válido para a colaboração de especialistas nas primeiras etapas do projeto.</p>
Controle de estratégias	
Mudança de estratégia	<p>Procedimento que permite ao pensamento espontâneo influenciar no pensamento dirigido e vice-versa. Inicia-se com a adoção de uma estratégia e ao executá-la vão sendo colocados em paralelo os pensamentos espontâneos, para avaliar depois e reiniciar a estratégia adotada. O objetivo deste procedimento é gerar modelos de pensamento espontâneo e estratégias até que eles sejam compatíveis. Supõe-se que a maior dificuldade do <i>design</i> é a incompatibilidade entre pensamento espontâneo e dirigido, mas ela deve existir, porque o cérebro humano ao enfrentar os detalhes intrincados de forma sistemática um a um, já que a inovação pode perder-se caso não se proceda desta forma. Este método tem como finalidade evitar a inibição de uma estratégia rígida e a falta de efetividade de um modelo muito flexível do pensamento do <i>design</i>.</p>
Método fundamental de <i>design</i> de <i>Matchett</i> (M.F.D).	<p>Seu objetivo é a capacitação do <i>designer</i> na perfeição e controle da estrutura de seus pensamentos e relacionar este modelo com todos os aspectos da situação do <i>design</i>. Pode, também, ser descrito como a aprendizagem de uma metalinguagem que expõe o modelo de pensamento e facilita a equiparação deste modelo ao modelo do problema. Sua restrição está na solução de problemas que só podem ser resolvidos com base em experiências, pois não tem a capacidade para a busca de informação ou para a redução da incerteza através de provas e investigação científicas. As concepções e classificações feitas por Jones, apesar de serem bastante antigas, apresentam uma distribuição dos métodos bem ampla e clara, a qual pouco tem sido modificada no tempo, não podendo ser ignorada.</p>

APÊNDICE 2.5 - CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE SOLUÇÃO CRIATIVA DOS PROBLEMAS.

Classificação dos MSCP	Métodos	Autor (ano)	Descrição síntese do método
INTUITIVO base em estudos psicológicos	<i>Brainstorming</i>	Osborn (1953)	É um método para ser utilizado em grupo. Também chamado de tempestade de idéias para a resolução criativa de problemas e contribui para a produção de idéias, imaginação e quebra de barreiras mentais. Visa produzir um maior número de idéias possíveis sobre um problema particular, real e simples. Fundamenta-se no fato de que cada indivíduo possui uma combinação de experiências e conhecimento único.
	Questionários e <i>checklists</i>	Osborn (1953) Korberg & Bagnall (1981)	É um método para ser utilizado em grupo ou individualmente. Tem por objetivo a geração de ideias. É através de itens e questões que são propostas transformações com intuito de levar as soluções dos problemas. Korberg & Bagnall, propuseram um <i>check-list</i> que se utiliza de uma série de verbos de manipulação. Van Gundy (1988) e Bono (1968) propuseram também sugestões para <i>Check-list</i> e questionários.
	Método 635 ou <i>Brainswritng</i>	Rohrbach (1969)	O autor propôs um método tendo como premissa a pouca quantidade de idéias iniciais numa sessão de <i>brainstorming</i> , logo. Se sugere que a aplicação do método seja com equipe interdisciplinar de 6 pessoas, cujas áreas de conhecimento dependem da natureza do problema, e cada qual deve registrar 3 sugestões iniciais para o problema em forma de esquemas, desenhos ou mesmo fórmulas. Então se trocam as idéias entre os participantes até que todos tenham passado 5 vezes por suas mãos. Daí o nome 635.
	<i>Lateral Thinking</i>	Bono (1968)	Propõe técnica do degrau, da fuga e da estimulação randômica para provocar a mudança de um padrão de pensamento para outro. Essas técnicas têm como base a provocação, que são idéias, lógicas ou não que tem por objetivo gerar novas soluções aos problemas.
	Synectics ou Sinergia	Gordon (1961)	É um método para ser utilizado em grupo multidisciplinar de 4 a 7 pessoas. Foi aperfeiçoado por Prince (1972) É um método que combina os vários elementos da criatividade – incubação, pensamento divergente, tentativa e erro e analogias – de forma combinada. É uma associação de elementos diferentes e aparentemente irrelevantes e não relacionados entre si. Permite perceber a realidade de forma não corriqueira, fazendo emergir idéias do nível inconsciente. Objetiva dirigir a atividade espontânea do cérebro para a exploração e transformação de problemas de projeto.
	Galeria	Hellfritz (1978)	É um método que combina trabalho individual com trabalho de grupo. É indicado para problemas de projeto conceitual, de configuração e detalhado, pois suas soluções são em forma de desenho e facilmente incluídas. Tem semelhança ao <i>brainstorming</i> , porém se

			utiliza do artifício de colocar as idéias num quadro que são facilmente visualizadas. Após são revisadas, classificadas e refinadas.
SISTEMÁTICO	Método Morfológico	Zwicky (1948)	Pode ser considerada uma derivação do método científico cartesiano. Pois é o desdobramento de um problema complexo em partes mais simples, na solução de partes mais simples e na recombinação de uma solução complexa. Após a definição exata do problema, subdivide-se o problema em um conjunto de parâmetros, como isso cria-se um conjunto de variantes para esse parâmetros, elabora-se todas as combinações possíveis para esses parâmetros e em seguida, selecionasse e implementasse as melhores combinações.
	Estruturados em passos Direcionados a resolução de problemas complexos	Análise e síntese funcional	Vários
		Analogia sistemática	Linde & Hill (1993)
HEURÍSTICO	Base em regras	Algoritmo	Polovinkin (1976) Savransky (1988) Sandler (1984)
	Procuram fazer uso de algoritmos e de <i>softwares</i> para solução do problema	Programa	
ORIENTADO	Base em padrões	TRIZ Teoria da Solução Inventiva de Problemas	Altshuller (1969)
	Fazem a reutilização de estratégias de solução de problemas		São seqüências bem detalhadas de tarefas que devem ser cumpridas para a solução dos problemas. O nível de detalhamento do algoritmo deve ser tal que deve garantir a fácil implementação computacional de seus procedimentos. Segundo Carvalho há uma parte do TRIZ, cujas características o assemelham a um algoritmo.
			Dando seqüência ao algoritmo, um programa é a implementação computacional de um algoritmo. Ou seja, quanto mais detalhado é um algoritmo mais facilmente ele pode ser implementado. Assim vários algoritmos passam a ser programas que passam a ser utilizados comercialmente (Carvalho, 1999, pág. 53)
			TRIZ (Teoria da Solução Inventiva de Problemas) na antiga URSS, onde estudou patentes de diferentes áreas, com o objetivo de buscar alternativas mais eficazes aos métodos de solução criativa de problemas, especialmente aos métodos intuitivos. Em seu método procurou definir quais os processos estariam envolvidos na obtenção das soluções criativas contidas nas patentes de produtos que estudou. Os conceitos fundamentais da TRIZ são: a idealidade, a contradição e os recursos. A idealidade de um ST é a razão entre o

anteriores			número de funções desejadas e o número de funções indesejadas que o sistema executa. Contradições são os requisitos conflitantes com relação a um mesmo ST. E os recursos de um sistema podem ser definidos como quaisquer elementos do sistema ou das cercanias que ainda não foram utilizados para a execução de funções úteis no sistema.
	SIT <i>Structured Inventive Thinking</i>	Horowitz & Maimon (1997)	Método desenvolvido a partir do TRIZ. Para os autores uma solução criativa parte de idéia de uma solução seja considerada criativa por especialistas em uma determinada área são a condição de mundo fechado (CW) e condição mudança qualitativa (QC). O método consiste em três etapas, que são: reformulação do problema, formular as condições suficientes, seleção de uma estratégia, seleção e aplicação de um método de geração de idéias.

Fonte: adaptada de Carvalho, 1999, p. 40-77.

APÊNDICE 2.6 - FASES DO PROJETO ONDE A CRIATIVIDADE PODE SER INSERIDA.

ETAPA DO MODELO	ATIVIDADES	MCSP SUGERIDO
(1) Análise de Mercado e Requisitos	Levantamento das necessidades gerais e específicas dos clientes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Questionários (Andrade, 1991) ➤ Entrevistas e Clínicas (Urban & Hauser, 1993) ➤ Check-list (Linde & Hill, 1993) ➤ Listagem de tendências genéricas do mercado e da tecnologia
	Requisitos do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ QFD (Hauser & Clausing, 1988)
(2) Geração preliminar dos princípios de funcionamento	Geração preliminar de ideais	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Métodos intuitivos ➤ Documentação das idéias surgidas na etapa 1
(3) Definição da função global e análise funcional	Definição do funcionamento do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz multitela (Altshuller, 1979), ela amplia a visão do problema e de seu contexto.
	Análise ou síntese do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Essa análise pode ser encontrada nos autores Back (1983), Pahl & Beitz (1996), Ullman (1992), Ulrich & Eppinger (1995), Hubka & Eder (1996)
(4) Busca e seleção das soluções prontas	Pesquisa detalhada da solução pronta	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pesquisa em bases de informações industriais, patentes, periódicos especializados, entre outras bases ➤ Detalhar as subfunções ➤ Organizar os resultados da pesquisa em Matriz morfológica das funções principais e das subfunções entradas e todas as soluções encontradas na pesquisa
(5) Decisão	Se há solução adequada encontrada na etapa 4, anterior; efetuar compra ou licenciamento da solução	
	Se não há solução adequada então refazer as etapas 3 e 4 encontrada na etapa 4, anterior, refazer as etapas 3 e 4	
	Registrar os princípios de funcionamento encontrados	
(6) Análise da evolução do sistema e recursos	Estudo da evolução do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz de geração dos sistemas técnicos e dos padrões de evolução dos sistemas técnicos (Linde & Hill, 1993)
	Formulação do RF1-A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz para a identificação de possibilidades de soluções e princípios de funcionamento
	Identificação e estimativa do nível de dificuldades do problema	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escala de Altshuller (1979) que permite obter subsídios para a decisão sobre o uso dos métodos inventivos
	Levantamento de recursos do sistema e do ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz de levantamento de recursos (Savransky, 1998a)
(7) Princípios por busca de funcionamentos		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz de levantamento de recursos (Savransky, 1998a) acrescida de colunas incompletas para a busca de possibilidades de soluções e princípios de funcionamento
(8) Decisão	Se houver princípios em quantidade suficientes passar para etapa 9.	
	Se não optar por realizar novamente a etapa 6 e 7 ou utilizar método inventivo para adição de princípios adicionais encontrados na etapa 12	

(9) Geração das concepções		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz morfológica, contrapondo as sub-funções obtidas com princípios de funcionamentos, descartando as possibilidades técnicas ou economicamente inviáveis. ➤ Gerar as concepções a partir dos princípios de funcionamento obtidos.
(10) Concretização das concepções	Avaliar as concepções viáveis técnica ou economicamente frente as necessidades dos clientes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pré-avaliação das concepções obtidas
(11) Decisão	Se as concepções obtidas na etapa 10 forem consideradas suficientes, então passa se para a avaliação e o refino das concepções.	
	Se não há concepções em quantidade suficientes, mas a quantidade e qualidade dos princípios de funcionamento forem satisfatórias, então pode se optar por uma simples revisão das etapas 9 e 10.	
	Se a quantidade e qualidade dos princípios de funcionamento não forem satisfatórias, então pode se optar por utilizar método inventivo encontrados na etapa 12	
(12) Definição da metodologia inventiva	Utilizar a metodologia SIT ou TRIZ para a geração de novos princípios de funcionamento. Caso o TRIZ não seja conhecido pela equipe iniciar a atividade utilizando o SIT, por ser mais simples e tomar menos tempo.	
(13) Reformulação dos Problemas	Reformulação dos problemas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz para análise de cada problema com uso do método SIT
	Condições suficientes são definidas	
	Definição da estratégia de solução	
(14) Solução dos problemas		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matriz para revisão a aplicação do método SIT ou aplicar a TRIZ
(15) Decisão	Se houver princípios em quantidade suficientes passarem para etapa 9.	
	Se não optar por realizar novamente a etapa 13 e 14 ou passar para a aplicação do método TRIZ iniciando na etapa 16	
(16) Análise das contradições técnicas	Reformular o resultado final ideal, de forma mais específica.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar os requisitos contraditórios do sistema
	Definir o RFI-B para cada problema identificado	
	Formulação do RFI-2 (parâmetros técnicos)	
(17) Solução das contradições técnicas		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar dos princípios inventivos sugere-se o uso de matriz de contradições.
(18) Decisão	Se houver princípios funcionais são suficientes retornar a etapa 9.	
	Se não optar por realizar novamente a etapa 16 e 17 ou prosseguir na etapa de análise de contradições físicas na etapa 19.	
(19) Análise das contradições físicas	Reformular um novo resultado final ideal RFI-C	
	Identificar cada uma das contradições físicas correspondentes a cada um dos problemas encontrados.	
	Elaborar modelos C-S de cada uma das soluções encontradas	
(20) Soluções das soluções físicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar as soluções padrões para os modelos C-S ➤ Utilizar métodos de separação 	
(21) Decisão	Se houver princípios de funcionamento são suficientes retornar a etapa 9.	
	Se não optar por realizar novamente a etapa 19 e 20, aplicar o método SIT e ou ARIZ.	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar o método ARIZ, nesse caso ele é sugerido como ultimo recurso na 	

(22) Aplicar o ARIZ	tentativa de problemas difíceis de serem resolvidos.
------------------------	--

Fonte: adaptada de Carvalho, 1999, p. 99-112.

APÊNDICE 5.1 – MAPAS CONCEITUAIS

O MC é uma ferramenta que tem por objetivo facilitar a localização e a interpretação de informações. Para Novak (1998), um mapa conceitual é uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento. Suas primeiras aplicações como estratégia de ensino datam da década de 80, após terem sido adaptados da teoria de Ausubel (NOVAK, 2002). Existem várias aplicações de MC no mapeamento de informações, podendo-se citar sua utilização como ferramenta para representar a interação e o entendimento compartilhado entre os membros de um time (O'CONNOR *et al.*, 2004). É utilizado também como ferramenta mental para proporcionar pensamento crítico nos aprendizes. (DABBAGH, 2001).

O MC pode ser elaborado cooperativamente (Chiu *et al.*, 1999; Gaines, 1995) com o auxílio ou não do computador. Dentre as ferramentas computacionais que oferecem apoio a elaboração de MC, destaca-se as seguintes: CMAP Tools (IHMC CmapTool, 2006), INSPIRATION (2006) e Semnet (DABBAGH, 2001).

A partir da criação ou até mesmo da leitura de MC, pesquisadores e aprendizes podem visualizar conexões entre as idéias ou soluções de um problema ou conteúdo, e no âmbito do projeto de etapas, atividades, tarefas e mesmo dos mecanismos e controles necessários no projeto; selecionando-as e modificando-as, quando necessário. Quando bem elaborado, os MC facilitam o alcance de altos níveis de desempenho cognitivo (NOVAK, 2002).

APÊNDICE 5.2 - IDEFO

A forma de representação da IDEFO associa um mínimo de três, e um máximo de seis, atividades de projeto por vez, resultando em vários níveis de diagramas de decomposição. Além disso, cada atividade de projeto representada associa todos os elementos mencionados anteriormente, as entradas, ferramentas de apoio, controles e saídas destas. O primeiro diferencial encontrado nesta técnica, o qual auxilia na adoção desta ferramenta, consiste na padronização de blocos básicos, denominados de ICOM que são utilizados para representar todos os elementos de diagramas IDEFO. Cada ICOM é usualmente representado por uma caixa associada a diversas flechas, que correspondem respectivamente a uma determinada ação e aos elementos do sistema utilizados ou produzidos por ela. Tais elementos encontram-se invariavelmente classificados em uma das seguintes categorias:

- Entradas (**Input**): representam os elementos transformados ou consumidos para produzir a saída do processo.
- Função: representam os Processos, Sub-processo e as Atividade envolvidas no processo de transformação.
- Controle (**Control**): representam os elementos que restringem a produção da saída desejada.
- Saída (**Output**): representam o elemento produzido, os dados ou objetos que podem virar controles ou inputs em outras funções.
- Mecanismo (**Mechanism**): meios ou ferramentas que suportam a produção da saída.
- Chamadas (**Call**): flechas que indicam o compartilhamento de detalhes com outras funções ou Atividades para incorporar informações adicionais, necessárias ao processo em estudo.

Essa metodologia adota uma notação de modelagem que proporciona a representação de forma estruturada das funções intrínsecas a um sistema (processo), descrevendo as suas interações. (ver Figura A1).

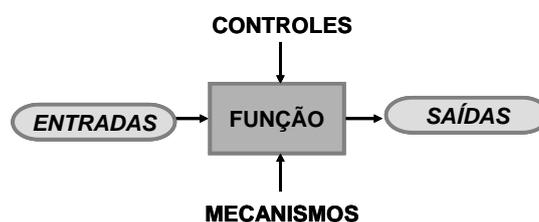


Figura A1. Representação gráfica da metodologia IDEFO

O NIST (1993) desenvolveu um procedimento para auxiliar na aplicação desta técnica, o qual se resume nos seguintes passos:

- 1º. Criar uma lista de elementos ou objetos que atuam ou são transformados pelo processo em estudo, ou seja, uma lista das entradas e saídas do processo, independente de nível hierárquico. Sugere-se, para isto, anotar todos os elementos que venham à mente, dentro do contexto do modelo, e então agrupá-los por similaridade.

- 2°. Abstrair atividades que processem os objetos obtidos e então representá-las através de caixas que contenham os seus nomes (a conjunção verbal que as representa).
- 3°. Procurar por padrões naturais de conexão para interligar as atividades do processo.
- 4°. Re-configurar estas atividades, através de processos de adição e divisão, até que se obtenha um leiaute que represente o processo modelado de forma adequada.
- 5°. Criar textos, glossários e diagramas somente para exposição de detalhes que salientem pontos importantes do processo e desenhar uma versão final que privilegie a organização e transparência.

APÊNDICE 6.1 – PLANO DE PROJETO

O Plano do Projeto é desenvolvido numa etapa anterior ao Projeto Informacional na fase de Pré-desenvolvimento. Essa fase é responsável pelo Planejamento do Projeto, o qual é avaliado, reavaliado e submetido à aprovação junto à diretoria da organização executora do projeto.

É nessa fase que informações de natureza diversas são pesquisadas, detalhadas e analisadas, tais como: consonância do novo projeto com o plano estratégico de negócios e de produtos considerando a prioridade organizacional. Nessa fase já foi elaborado a declaração do escopo do produto, que contém informações, tais como: a classificação do risco, a equipe de gerenciamento, a lista de atividades e recursos físicos, a equipe de desenvolvimento do produto, o cronograma do projeto, os planos de gerenciamento da qualidade, de suprimentos e das comunicações, as restrições do projeto, entre outras informações.

No início da Macro Fase de Desenvolvimento, toda a equipe de desenvolvimento do produto é acionada, e recebe o Plano do Projeto, que, além das informações citadas acima, também contém a descrição das principais atividades a serem executadas pelo time do projeto tanto na fase de Projetação quanto na fase de Implementação.

APÊNDICE 6.2 – ATIVIDADES DO PROJETO INFORMACIONAL

Cada uma das atividades prescritas no Projeto Informacional estão detalhadas nos quadros A.3 a A.8.

Quadro A.3 – Refinar o ciclo de vida do produto e determinar os usuários do produto.

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Plano do Projeto	REFINAR O CICLO DE VIDA DO PRODUTO E OS CLIENTES	T1. Definir os clientes usuários ao longo do ciclo de vida do produto	C1. Declaração do Ciclo de vida do produto	Questionários	S1. Lista dos clientes usuários do produto
		T2. Coletar informações dos clientes usuários do produto	C2. Declaração do escopo do projeto	Entrevistas e Clínicas	S2. Documento características detalhadas do cliente usuário
		T3. Hierarquizar as necessidades gerais e específicas dos clientes usuários	C3. Declaração do escopo do projeto	Check-list Lista de tendências genéricas do mercado e das tecnologias disponíveis	S3. Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários

Quadro A.4 – Identificar as necessidades dos clientes/usuários do produto.

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Plano do Projeto	IDENTIFICAR AS NECESSIDADES DOS CLIENTES USUÁRIOS DO PRODUTO	T1. Definir os clientes usuários ao longo do ciclo de vida do produto	C1. Declaração do ciclo de vida do produto		S1. Lista dos clientes usuários do produto
		T2. Especificar o problema		1. Extrair do Plano do Projeto as especificações para a ideia do produto, as informações dos usuários pretendidos e as exigências do produto. 2. Desenvolver as situações de uso do produto 3. Aplicar os princípios tecnológicos e de uso para o produto.	
		T3. Adquirir uma compreensão melhor e comum do usuário		1. Criar um perfil dos usuários. 2. Investigar as relações entre os usuários. 3. Definir as atividades que serão realizadas pelos usuários, objetivos pretendidos dos usuários. 4. Detalhar as atividades em função-ação. 5. Identificar as conexões importantes entre funções e as diferentes ações.	
		T4. Coletar informações dos clientes usuários do produto por meio de análise das funções: - Práticas (aspectos fisiológicos de uso do produto) - Estéticas (aspectos psicológicos da percepção sensorial durante o uso) - Simbólicas (aspectos psíquicos e sociais de uso) - Ambientais (aspectos de relação (produto-ambiente) - Culturais humanas (aspectos antropológicos e culturais do produto) - Técnicas (tecnologia, materiais, processos) - Mercadológicos - Econômicos	C4. Declaração do escopo do projeto		S4. Documento com as características detalhadas do cliente usuário
		T5. Hierarquizar as necessidades gerais e específicas dos clientes usuários diante as várias funções dos produtos para os clientes usuários	C5. Declaração do escopo do projeto		S5. Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários

Quadro A.5 – Estabelecer os requisitos dos clientes/usuários do produto.

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários	ESTABELECER OS REQUISITOS DOS CLIENTES USUÁRIOS DO PRODUTO	T1. Desdobrar as necessidades dos clientes em requisitos do cliente por meio dos requisitos: - Práticos (aspectos fisiológicos de uso do produto) - Estéticos (aspectos psicológicos da percepção sensorial durante o uso) - Simbólicos (aspectos psíquicos e sociais de uso) - Ambientais (aspectos de relação (produto-ambiente) - Culturais humanas (aspectos antropológicos e culturais do produto) - Técnicos (tecnologia, materiais, processos) - Mercadológicos - Econômicos	C1. Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários Documento características detalhadas do cliente usuário	QFD matriz 1	S1. Requisitos dos clientes usuários do produto
		T2. Verificar as informações contidas no plano do projeto - Pesquisa de mercado - Viabilidade técnica e econômica - Análise de riscos do projeto	C2. Declaração do escopo do projeto	Identificar os requisitos contraditórios do projeto	S2. Requisitos do projeto
		T3. Pesquisar informações dos requisitos das funções: - Práticas (aspectos fisiológicos de uso do produto) - Estéticas (aspectos psicológicos da percepção sensorial durante o uso) - Simbólicas (aspectos psíquicos e sociais de uso) - Ambientais (aspectos de relação (produto-ambiente) - Culturais humanas (aspectos antropológicos e culturais do produto) - Técnicas (tecnologia, materiais, processos) - Mercadológicos - Econômicos	C3. Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários	QFD matriz 1	S3. Requisitos do projeto avaliados.
		T4. Avaliar os requisitos dos clientes usuários do produto	C4. Requisitos dos clientes usuários do produto		S4. Requisitos dos clientes usuários do produto avaliados.

Quadro A.6 – Especificar os requisitos do projeto.

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Requisitos dos clientes usuários do produto avaliados	ESPECIFICAR OS REQUISITOS DO PROJETO	T1. Decompor ou subdividir os requisitos do projeto - Práticas - Estéticas - Simbólicas - Ambientais - Culturais humanas - Técnicas - Mercadológicos - Econômicos	C1. Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado.	Matriz de contradições	S1. Requisitos detalhados de projeto
		T2. Avaliar os requisitos detalhados de projeto	C2. Requisitos dos clientes usuários do produto avaliados.	Check-list	S2. Requisitos detalhados de projeto avaliados.
		T3. Hierarquizar os requisitos de design do produto	C3. Priorizar as ações por importância, tempo, custos, etc. confididos na declaração do escopo do projeto	Pesquisa em bases de informações de indústrias, patentes e periódicos especializados.	S3. Requisitos detalhados de projeto avaliados e hierarquizados

Quadro A.7 – Analisar os produtos concorrentes do mercado.

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Requisitos detalhados de projeto avaliados e	ANALISAR COMPARATIVAMENTE OS PRODUTOS CONCORRENTES COM OS REQUISITOS DETALHADOS DE PROJETO	T1. Verificar o atendimento dos requisitos dos clientes usuários do produto com as soluções existentes e similares ao produto proposto	C1. Avaliação dos concorrentes elaborada na fase Planejamento do Produto	Matriz comparativa dos requisitos dos clientes usuários do produto com as soluções existentes e similares ao produto proposto	S1. Avaliação detalhada comparativa dos requisitos do projeto e similares de mercado
		T2. Verificar o atendimento dos requisitos detalhados de projeto com os existentes e similares ao produto proposto	C2. Avaliação dos concorrentes elaborada na fase Planejamento do Produto	Matriz comparativa do atendimento dos requisitos detalhados de projeto com os existentes e similares ao produto proposto	

Quadro A.8 –Estabelecer as especificações do produto

Projeto Informacional					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Avaliação detalhada comparativa dos requisitos do projeto e similares de mercado	ESTABELECER AS ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO	T1. Definir as especificações do projeto conforme os requisitos do projeto	Declaração do Escopo do Projeto e Requisitos dos clientes usuários do produto	Técnicas de cenários	S1. Especificações do projeto
		T2. Comparar as especificações do projeto com os produtos similares no mercado		Check-list	S2. Comparativo das especificações do projeto
		T3. Identificar as normas e legislações vigentes do projeto proposto, bem como patentes registradas.		Pesquisa em bases de informações indústrias, patentes e periódicos especializados.	S3. Identificação das normas e legislações vigentes
		T4. Revisar todas as especificações do projeto com o time de projeto e corrigir as possíveis falhas		Check-list	
		T5. Emitir documento registrando todas as especificações do projeto	Plano do Projeto - Gerência de Comunicação		S5. Especificações do projeto

APÊNDICE 6.3 – ATIVIDADES DO PROJETO CONCEITUAL

Cada uma das atividades prescritas no Projeto Conceitual estão detalhadas nos quadros A.9 a A.12.

Quadro A.9 – Visualizar os problemas essenciais de projeto.

Projeto Conceitual					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Especificações do projeto	VISUALIZAR OS PROBLEMAS ESSENCIAIS DE PROJETO (FORMAS MOTRIZES)	T1. Listar as variáveis principais do problema	Declaração do escopo do projeto e documento gerado no Projeto Informacional	Mapas mentais Check-list Método Indutivo ou Método Dedutivo	S1. Lista das variáveis principais do problema
		T2. Agrupar as variáveis principais do problema (forças motrizes)	Declaração do escopo do projeto e Documento gerado no Projeto Informacional		S2. Documento agrupado as variáveis principais do problema (forças motrizes)
		T3. Hierarquizar as variáveis principais do problema (forças motrizes)	Declaração do escopo do projeto e Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado		S3. Lista Hierarquizada das variáveis principais do problema (forças motrizes)

Quadro A.10 – Gerar idéias preliminares

Projeto Conceitual					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Lista hierarquizada das variáveis principais do problema (forças motrizes)	GERAR IDÉIAS PRELIMINARES	T1. Desenvolver as idéias globais vindas dos problemas essenciais	Declaração do escopo do projeto e Documento gerado no Projeto Informacional	<ul style="list-style-type: none"> - Anotações coletivas - Estimulo grupal - Método 635 ou <i>Brainwriting</i> - Análise das funções - Análise das características - MESCRAI (REF) - <i>Lateral Thinking</i> - Análise ortográfica - Synectics ou Sinergia - Galeria - Analogias e metáforas - Clichês e provérbios - Métodos intuitivos - Brainstorming - Questionários e checklists 	S1. Idéias Preliminares
		T2. Avaliar as concepções viáveis técnica ou economicamente frente às necessidades dos clientes	Declaração do escopo do projeto	Pré-avaliação das concepções obtidas Check-list	S2. Concepções pré-avaliadas
		T3. Decidir	Se há soluções preliminares suficientes adequadas encontradas nas etapas anteriores, parte-se para a etapa posterior.	Se não há soluções preliminares suficientes adequadas encontradas na etapa anterior, refazem-se as etapas anteriores.	Registrar o detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes.

Quadro A.11 – Desenvolver as alternativas para o produto.

Projeto Conceitual					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Concepções pré-avaliadas e registradas	DESENVOLVER AS ALTERNATIVAS PARA O PRODUTO	T1. Desdobrar o produto em sistema, subsistemas e seus componentes.	Concepções pré-avaliadas	- Diagrama do Sistema, Subsistema e componentes. - Cartas morfológicas	S1. Requisitos dos clientes usuários do produto
		T2. Definir as funções do sistema, subsistemas e componentes correlacionadas às funções: - Práticas - Estéticas - Simbólicas - Ambientais - Culturais humanas - Técnicas - Mercadológicos - Econômicos	Declaração do escopo do projeto Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários	SSC (sistema subsistema e componentes)	S2. Declaração das Funções do Produto
		T3. Pesquisar as soluções geradas	Necessidades gerais e específicas dos clientes usuários	- Pesquisa em bases de informações industriais, patentes, periódicos especializados, entre outros.. - Detalhar as sub-funções - Organizar os resultados da pesquisa em Matriz morfológica das funções principais e das sub-funções entradas e todas as soluções encontradas na pesquisa	S3. Requisitos do projeto avaliado
		T4. Decisão	Se há solução adequada encontrada na etapa anterior, efetua-se a compra ou licenciamento da solução e registrar os princípios de funcionamento encontrados Se não há solução adequada então se refazem as atividade anteriores e registrar os princípios de funcionamento encontrados		
Concepções pré-avaliadas e registradas	DESENVOLVER AS ALTERNATIVAS PARA O PRODUTO	T5. Analisar os sistemas, subsistemas e componentes do produto em requisitos. - Práticas - Estéticas - Simbólicas - Ambientais - Culturais humanas - Técnicas - Mercadológicos - Econômicos	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado	- Matriz múltipla	S5. Análise dos sistemas, subsistemas e componentes
		T6. Revisar a análise do sistema, subsistema e componentes gerados.		Check-list	S6. Sistemas, subsistemas e componentes revisados
		Decisão	Se há informação suficiente adequado encontrada na etapa anterior, prossegue-se para a etapa posterior e emite-se o documento e registrar as informações dos sistemas, subsistemas e componentes. Se não há informação suficiente e adequada encontrada na etapa anterior, refaz-se as etapas anteriores de detalhar os SSC (sistema, subsistemas e seus componentes) e revisa-se o detalhamento do SSC e registrar as informações dos sistemas, subsistemas e componentes.		
		T7. Emitir o documento com as informações dos sistemas, subsistemas e componentes.	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado		S7. Documento com as informações do sistema, subsistemas e componentes.

Quadro A.12 – Desenvolver os modelos bi e tridimensionais.

Projeto Conceitual						
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA	
Documento com as informações do sistema, subsistemas e componentes	DESENVOLVER OS MODELOS BI e TRI DIMENSIONAL	T1. Desenvolver os modelos para testar as soluções geradas do produto: - <i>Mock-up</i> - Modelos volumétricos - Modelos ergonômicos - Modelos técnicas	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado	- Matriz múltipla	S1. Detalhamento do sistema, subsistemas e componentes.	
		T2. Testar os modelos		<i>Check-list</i>		
		T3. Decisão	Se há detalhamento suficiente adequado proveniente da etapa anterior, emite-se o documento do plano detalhado do projeto e registrar o detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes Se não há detalhamento suficiente adequado elaborado na etapa anterior, refaz-se as etapas anteriores e revisa-se o detalhamento do SSC e registrar o detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes			
		T4. Alterar o detalhamento	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado		Documento com o plano detalhado do produto (SSC)	

APÊNDICE 6.4 – ATIVIDADES DO PROJETO DETALHADO

Cada uma das atividades prescritas no Projeto Informacional estão detalhadas nos quadros A.13 a A.15.

Quadro A.13 – Elaborar os desenhos do produto.

Projeto Detalhado					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado Documento com o plano detalhado do produto (SSC).	ELABORAR OS DESENHOS DO PRODUTO	T1. Detalhar os sistemas, subsistemas e componentes do produto em desenhos. - (1) desenho técnico avançado, para expressar todos os detalhes técnicos para a produção industrial, utilizando ferramentas digitais do tipo CAD – bi e tri dimensional; - (2) modelagem de sólidos através de meios digitais; - (3) <i>rendering</i> avançado; e. - (4) técnicas fotográficas para produtos	Documento com o plano detalhado do produto (SSC).		S1. Detalhamento Técnico dos SSC.
		T2. Revisar todo o detalhamento técnico do sistema, subsistema e componentes gerados.		<i>Check-list</i>	
		T3. Decisão	Se há detalhamento suficiente adequado encontrada na etapa anterior, então partir para a etapa posterior de emitir o documento com o detalhamento técnico do SSC e registrar o detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes. Se não há detalhamento suficiente adequado encontrada na etapa anterior, então refazer as etapas anteriores de detalhamento técnico dos SSC e revisar o detalhamento do SSC e registrar o detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes.		
		T4. Emitir o documento registrando todo o detalhamento técnico do SSC.	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado Documento com o plano detalhado do produto (SSC).		S4. Documento com o detalhamento técnico do SSC.

Quadro A.14 - Construir o modelo experimental e/ou protótipo.

Projeto Detalhado					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento com o detalhamento técnico do SSC	CONSTRUIR O MODELO EXPERIMENTAL E/OU PROTÓTIPO	T1. Desenvolver o modelo experimental e/ou protótipo para avaliar os aspectos: - Técnicos, - Econômicos, - Mercadológicos; - Práticos; - Estéticos; - Simbólicos; e - Sócio cultural.	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado e Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S1. Modelo Experimental e/ou Protótipo construído.
		T2. Avaliar o modelo experimental e/ou modelos		Check-list	S2. Modelo Experimental e/ou Protótipo avaliado.
		T3. Decisão	Se a avaliação é satisfatória e suficiente, então seguir para a etapa posterior de emitir o documento com as avaliações realizadas e registrar as avaliações elaboradas do modelo experimental e/ou protótipo. Se a avaliação não é suficiente, então refazer as avaliações dos aspectos do modelo experimental e/ou protótipo e rever o documento de detalhamento técnico do SSC e registrar as avaliações elaboradas do modelo experimental e/ou protótipo.		
		T4. Alterar os modelos	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado e documento com o detalhamento técnico do SSC.		S4. Modelo Experimental e/ou Protótipo avaliado.

Quadro A.15 – Desenvolver o plano de processo de fabricação.

Projeto Detalhado					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado e Protótipo para Produção validado.	DESENVOLVER O PLANO DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO	T1. Detalhar os sistemas, subsistemas e componentes do produto	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliado e Protótipo para Produção validado	Matriz múltipla	S1. Detalhamento do plano de processo de fabricação do produto.
		T2. Revisar todo o detalhamento do plano de processo de fabricação do produto.		Check-list	
		Decisão	Se há detalhamento suficiente adequado encontrada na etapa anterior, então partir para a etapa posterior de emitir o documento e registrar o plano de processo de fabricação do produto. Se não há detalhamento suficiente adequado encontrada na etapa anterior, então refazer as etapas anteriores de do plano de processo de fabricação do produto e registrar o plano de processo de fabricação do produto.		
		T3. Emitir o documento registrando todo o detalhamento do plano de processo de fabricação do produto.	Detalhamento do plano de processo de fabricação do produto		S3. Documento detalhamento do plano de processo de fabricação do produto.

APÊNDICE 6.5 – ATIVIDADES DA PREPARAÇÃO PARA PRODUÇÃO

Nos Quadros A.16 a A.19 encontram-se o detalhamento das atividades prescritas na Preparação para a produção.

Quadro A.16 – Implementar o plano de marketing e o lançamento do produto.

Preparação para produção					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Planejamento de marketing	IMPLEMENTAR OS PLANOS DE MARKETING E PLANO DE LANÇAMENTO DO PRODUTO	T1. Revisar prazos (lote piloto, lote inicial e lançamento do produto)	Cronograma de desenvolvimento previsto no plano do projeto	<i>Check-list</i>	S1. Cronograma para (lote piloto, lote inicial e lançamento do produto)
		T2. Desenvolver o plano de propaganda do produto	Planejamento de marketing	- Anotações coletivas - Estimulo grupal - Método 635 ou Brainswriting	S2. Plano de propaganda desenvolvido
		T3. Desenvolver o plano de lançamento do produto	Planejamento de marketing	- Análise das funções - Análise das características - MESCRAI - Lateral Thinking - Análise ortográfica - Synectics ou Sinergia - Galeria - Analogias e metáforas - Clichês e provérbios - Métodos intuitivos - Brainstorming - Questionários e checklist	S3. Plano de lançamento desenvolvido

Quadro A.17 – Executar plano de fabricação do produto.

Preparação para produção					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento detalhado do plano de processo de fabricação do produto	EXECUTAR PLANO DE FABRICAÇÃO DO PRODUTO	T1. Detalhar o plano de montagem do produto.	Documento com o detalhamento técnico do SSC.	<i>Check-list</i>	S1. Plano de montagem do produto
		Decisão	Se há detalhamento suficiente adequado encontrada na etapa anterior, então emitir detalhamento para gerencia de projetos e aguardar a liberação da construção e ou aquisição do ferramental necessário e registrar o detalhamento do plano de montagem do produto. Se não há detalhamento suficiente do plano de montagem encontrado na etapa anterior, então detalhar o plano de montagem do produto e registrar o detalhamento do plano de montagem do produto..		
		T2. Liberar a construção do ferramental necessário.	Plano de montagem do produto	<i>Check-list</i>	S2. Liberação para construir o ferramental necessário.
		T3. Implementar o plano de processo de fabricação do produto	Documento detalhamento do plano de processo de fabricação do produto. Plano de montagem do produto		S3. Documento do plano de montagem do produto

Quadro A.18 – Construir o protótipo de produção

Preparação para produção					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Modelo Experimental e/ou Protótipo avaliado.	CONSTRUIR O PROTÓTIPO DE PRODUÇÃO	T1. Desenvolver o protótipo de produção e detalhar os aspectos construtivos do protótipo para produção	Modelo Experimental e/ou Protótipo avaliado. Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S1. Protótipo para produção construído.
		T2. Validar o protótipo de produção		Check-list	S2. Protótipo para produção construído.
		T3. Alterar protótipo de produção	Requisitos dos clientes usuários do produto avaliados Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S3. Protótipo para Produção validado.

Quadro A.19 – Fabricar um lote piloto de produtos.

Preparação para produção						
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA	
Documento do plano de montagem do produto	FABRICAR UM LOTE PILOTO DE PRODUTOS	T1. Providenciar os componentes do produto	Documento com o detalhamento técnico do SSC.	Check-list	S1. Desenvolver os fornecedores / Pedir os componentes do produto	
		T2. Iniciar o processo de fabricação do lote piloto	Documento do plano de montagem do produto. Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S2. Fabricação do lote piloto	
		T3. Realizar os testes de laboratório, campo e clínicas com o produto fabricado.	Documento do plano de montagem do produto	Questionários Entrevistas e Clínicas Check-list Lista de tendências genéricas do mercado e das tecnologias disponíveis	S3. Relatórios dos testes realizados com o produto	
		T4. Realizar avaliação ergonômica do posto de trabalho	Documento com o detalhamento técnico do SSC. Documento do plano de montagem do produto.	Análise ergonômica no trabalho	S4. Processo de montagem avaliado ergonomicamente	
		T5. Avaliar o lote piloto	Requisitos detalhados de projeto avaliados e hierarquizados	Check-list	S5. Lote piloto avaliado	
		T6. Decisão	Se as avaliações do lote piloto foram satisfatórias, então partir para a etapa posterior de liberar a construção do ferramental necessário e registrar o documento de avaliação do lote piloto. Se as avaliações não correspondem ao plano de montagem, e ao detalhamento técnico do SSC, então rever plano de montagem e detalhamento técnico do SSC e registrar o documento de avaliação do lote piloto.			
		T7. Concluir a fabricação do lote piloto do produto.	Documento do plano de montagem do produto		S7. Documento sinalizando a conclusão da fabricação do lote piloto do produto e autorização do produto para a linha de produção	

APÊNDICE 6.6 – ATIVIDADES DO LANÇAMENTO DO PRODUTO

Nos Quadros A.20 a A.21 encontram-se o detalhamento das atividades prescritas no Lançamento do Produto.

Quadro A.20 – Preparar o lote inicial de produtos.

Lançamento do produto						
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA	
Documento sinalizando a conclusão da fabricação do lote piloto do produto e autorização do produto para a linha de produção	PREPARAR O LOTE INICIAL DE PRODUTOS	T1. Providenciar os componentes do produto	Documento com o detalhamento técnico do SSC.	<i>Check-list</i>	S1. Pedir dos componentes do produto	
		T2. Iniciar o processo de fabricação do lote inicial	Documento do plano de montagem do produto Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S2. Fabricação do lote inicial	
		T3. Realizar os testes de laboratório, campo e clínicas com o produto fabricado.	Documento do plano de montagem do produto	Questionários Entrevistas e Clínicas <i>Check-list</i> Lista de tendências genéricas do mercado e das tecnologias disponíveis	S3. Relatórios dos testes realizados com o produto	
		T4. Avaliar o lote inicial	Requisitos detalhados de projeto avaliados e hierarquizados	<i>Check-list</i>	S4. Lote inicial avaliado	
		T5. Decisão	Se as avaliações do lote inicial foram satisfatórias, então partir para a etapa posterior de liberar a construção do ferramental necessário e registrar o documento de avaliação do lote inicial Se as avaliações do lote inicial não correspondem ao plano de marketing, e ao detalhamento técnico do SSC, então rever plano de montagem e detalhamento técnico do SSC e registrar o documento de avaliação do lote inicial			
		T6. Concluir a fabricação do lote inicial do produto.	Documento do plano de montagem do produto		S6. Documento sinalizando a conclusão da fabricação do lote inicial do produto e autorização do produto para a linha de produção	

Quadro A.21 – Autorizar a linha de produção do produto.

Lançamento do produto					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento sinalizando a conclusão da fabricação do lote piloto do produto e autorização do produto para a linha de produção	AUTORIZAR A LINHA DE PRODUÇÃO DO PRODUTO	T1. Detalhar as características alteradas no produto se houver.	Especificações do projeto	<i>Check-list</i>	S1. Detalhamento das características alteradas no produto se houver.
		T2. Homologar e/ou certificar o novo produto	Detalhamento das características alterados no produto, se houver		S2. Produto certificado e/ou homologado
		T3. Indicar os códigos das partes do produto para controle da produção	Lote piloto avaliado		S3. Relatório com os códigos indicados
		T4. Cadastrar o produto	Detalhamento das características alterados no produto se houver.		S4. Cadastro do novo produto na empresa
		T5. Produzir em série o produto	Detalhamento das características alterados no produto se houver.		S5. Produção seriada do novo produto
		T6. Liberar o produto para lançamento no mercado	Plano de montagem do produto Detalhamento das características alterados no produto, se houver.	Plano estratégico de produtos e de Marketing	S6. Liberação para lançamento no mercado.

Quadro A.22 – Liberar o lote inicial de produtos para o lançamento.

Lançamento do produto					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento do plano de montagem do produto	LIBERAR LOTE INICIAL DE PRODUTOS PARA O LANÇAMENTO	T1. Providenciar os componentes do produto	Documento com o detalhamento técnico do SSC.	<i>Check-list</i>	S1. Pedido dos componentes do produto
		T2. Iniciar o processo de fabricação do lote inicial	Documento do plano de montagem do produto Documento com o detalhamento técnico do SSC.		S2. Fabricação do lote inicial
		T3. Concluir a fabricação do lote inicial do produto.	Documento do plano de montagem do produto		S3. Documento sinalizando a conclusão da fabricação do lote inicial do produto e autorização do produto para a linha de produção

Quadro A.23 – Promover marketing do produto.

Lançamento do produto					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento do plano de marketing do produto	PROMOVER MARKETING DO PRODUTO	T1. Declarar o objetivo geral e os objetivos específicos do plano de marketing	Planejamento de Marketing	<i>Check-list</i>	S1. Objetivos do plano de Marketing
		T2. Revisar a Pesquisa de Mercado	Projeto Informacional	Análise SWOT	S2. Documento da revisão da pesquisa de mercado
		T3. Diagnosticar a situação atual MKT	Planejamento de Marketing	<i>Check-list</i>	S3. Documento com diagnóstico de MKT
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pensar estrategicamente qual o mercado que deverá ser atingido e de que forma. 2. Pensar quais benefícios o produto estará proporcionando aos consumidores. 3. Qual a principal promessa do produto? 4. Como comunicá-la? 5. Quais resultados esperados a curto, médio e longo prazos? 			
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Produto 2. Preço 3. Distribuição 4. Promoção <ul style="list-style-type: none"> - Propaganda - Promoção 			
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar um Plano de Marketing com todos os detalhes possíveis, abordando o esquema de vendas e prevendo o nível de aceitação do produto no mercado. 2. Tempo ideal relacionado ao ciclo de vida do produto neste mercado? 			

Quadro A.24 –Lançar o produto no mercado.

Lançamento do produto					
ENTRADA	ATIVIDADE	TAREFAS	CONTROLES	MÉTODOS PARA SOLUÇÕES CRIATIVAS DOS PROBLEMAS	SAÍDA
Documento do plano de lançamento do produto	LANÇAR O PRODUTO NO MERCADO	T1. Determinar os canais de distribuição	Planejamento de Lançamento do Produto	<i>Check-list</i>	S1. Canais de distribuição
		1. Que tipo de canais de distribuição devemos usar? Usar 3ª pessoa. 2. Qual o número de canais de cada tipo que devemos usar (por segmento de mercado)? 3. Quanto devemos investir em desenvolvimento e controle dos canais de distribuição? 4. Como será feita a distribuição física dos produtos (transporte, estocagem, armazéns - número, localização e tamanho)?			
		T2. Promover as vendas	Planejamento de Marketing		S2. Documento com descrição da promoção de vendas
		1. Quanto deve ser investido em promoção? 2. Qual deve ser a estratégia promocional básica? 3. Que tipo de assistência de propaganda e promoção de vendas deve ser dado aos distribuidores? 4. Quais serão as mensagens, temática, argumentação? 5. Como a promoção deve ser programada em função do tempo? 6. Que incentivos e instrumentos adicionais vamos utilizar para o lançamento?			
		T3. Determinar a estratégia de propaganda	Planejamento de Marketing	<i>Check-list</i>	S3. Documento com estratégia de propaganda
		1. Quanto deve ser investido em propaganda? 2. Que veículos (mídia) devem ser usados? Em que proporção? Com que intensidade e frequência? 3. Qual deve ser a programação (tempo) da propaganda após o lançamento?			
T4. Determinar a publicidade	Planejamento de Marketing	<i>Check-list</i>	S4. Documento com publicidade		
1. Que eventos serão utilizados na publicidade? 2. Com que veículos (público/imprensa) manter-se-á contato? 3. Quais os meios que serão utilizados (assessoria de imprensa/relações públicas)?					

APÊNDICE 7.1 – EXEMPLO DAS PERGUNTAS APLICADAS PELOS DISCENTES PARA A EMPRESA X

2. Caracterização da empresa X

A empresa escolhida para o desenvolvimento de um plano de projeto, sendo este fictício, trata-se da Empresa X, a qual procura utilizar o design como ferramenta para a competitividade buscando a inovação em seus produtos. Além da empresa X, correspondente ao escritório responsável pelo desenvolvimento dos projetos de design, a empresa mantém uma loja que é responsável pela venda dos produtos da empresa, cujos produtos são cerca de 80% em móveis e o restante em objetos de decoração.

A empresa em questão é responsável, apenas, pelo desenvolvimento de projetos de design não lhe cabendo, portanto, a produção ou confecção do produto final, o qual fica a cargo do respectivo cliente. No mercado há cerca de 22 anos, desenvolve projetos gráficos, design de produtos e comunicação para um número bastante amplo de clientes tanto para Curitiba como aos estados da região sul e sudeste. Seus produtos variam desde móveis até projetos menores, como escovas de dente, fio dental, vassouras entre outros.

Para o desenvolvimento de seus produtos, a empresa realiza o estudo do portfólio de seus clientes a fim de auxiliar na proposição de soluções que apontam para o desenvolvimento ou redesign dos produtos a serem criados ou melhorados. Alguns dos produtos desenvolvidos pela empresa ganharam prêmios nacionais pertinentes a questões de design e inovação, como ocorreu com a embalagem para escova de dentes, desenvolvida para a marca Condor.

Os projetos que desenvolve são realizados por meio de pedidos feitos pelos seus clientes, sendo que chega a desenvolver cerca de 4 ou 5 projetos simultaneamente, de forma que, para cada um deles, uma equipe responsável é organizada para realizar seu desenvolvimento, desde o princípio até o fim, o qual se trata da entrega do projeto finalizado ao cliente.

Cada projeto conta com uma equipe formada por um gerente de projeto, dois designers, sendo um deles, o líder do projeto nomeado pelo próprio gerente, o qual fica responsável pelo desenvolvimento do projeto quase que individualmente. Isso significa dizer que, no caso da empresa em questão, o projeto é desenvolvido por uma pessoa, ou seja, o líder. No entanto, caso este necessite de auxílio pelo fato de não conseguir realizar determinada etapa ou, mesmo, não conseguir cumprir o prazo de entrega de qualquer fase, as outras pessoas nomeadas para o time poderão ser solicitadas para ajudá-lo no desenvolvimento do projeto. Além desses incluem-se, também, 2 estagiários, os quais se envolvem com o projeto da metade ao fim e três integrantes da equipe comercial, responsáveis pela pesquisa de mercado e concorrência. Estes realizam, também, pesquisas de mercado direta ou indiretamente, ou seja, são responsáveis por pesquisar dados junto aos próprios clientes ou atrair mais clientes à empresa, respectivamente.

Pelo fato de desenvolver apenas projetos de design e se relacionar com diferentes clientes, a empresa recebe todos os pontos relevantes ao desenvolvimento do projeto estabelecidos pelo respectivo cliente, cabendo a empresa fazer um aprofundamento dos dados para tornar o projeto mais interessante ao cliente e ao mercado, visto que o objetivo principal é trazer lucros, apoiando-se na inovação e no design.

Com a intenção de comparar o processo teórico (Modelo PDO) ao processo prático (Processo de Design realizado na empresa X) foram desenvolvidas perguntas relacionadas ao processo de design e as questões foram respondidas pelo gerente de projetos da empresa X, Sr. Paulo.

Questões aplicadas na Etapa de Projeto Informacional

4.7.1 Consciência do processo geral

Essas questões examinam se a empresa considera todas as suas atividades como processos. Entendam-se processos como “conjunto de atividades realizadas na geração de resultados para o cliente, desde o início até a entrega do projeto”.

4.7.1.1 Que atividades a empresa considera como sendo processos?

A empresa pesquisada trabalha com o planejamento do projeto e o conceito que este irá ter, passando pelas fases de criação, desenvolvimento e criação de modelos tridimensionais. Desta forma, pode-se dizer que todas as fases são consideradas como processos, pelo fato de estar ligada desde o início até o fim, o qual representa a entrega do projeto final ao cliente.

4.7.1.2 Como a empresa identifica esses processos?

A empresa identifica todas as suas atividades como processos essenciais ao bom desenvolvimento do produto, sem os quais não seria possível chegar a um bom resultado, e está ativamente engajada para melhorá-los continuamente.

4.7.1.3 Como o processo de design se parece?

O processo de design desenvolvido pela empresa é bastante semelhante a um projeto acadêmico, desenvolvido em uma Universidade, por exemplo. A única diferença é que os projetos desenvolvidos pela empresa são voltados para o comércio e, conseqüentemente, visam lucros à empresa contratante.

4.7.1.4 Como ele é registrado?

Pelo fato de se tratar de uma empresa de design que atua nesse ramo há cerca de 22 anos, já adquiriu experiência suficiente no que diz respeito ao desenvolvimento de projetos e pesquisa. Há itens relacionados em um projeto informacional que a empresa não pesquisa com grande aprofundamento, como é o caso do estudo de suas concorrentes, pois já as conhece, assim como, conhece suas atividades e maneiras de trabalhar. O registro é feito por meio de programas de computador que servem de base ao designer, mas que não são entregues ao cliente contratante.

4.7.1.5 Há um entendimento de processos associado a alguma atividade de design planejada?

As atividades e processos desenvolvidos pela empresa X são bastante integradas, sempre procurando desenvolver o melhor projeto possível. Todas as atividades de design são planejadas de acordo com um planejamento estratégico, com o intuito de se propor soluções adequadas de reposicionamento mercadológico para seus clientes. Este planejamento aponta para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, criação ou revisão de identidades corporativas e embalagens, até campanhas completas de comunicação para lançamento no mercado, de maneira que as equipes responsáveis por cada ramo (como marketing, produção e outros) trabalhem em conjunto. - o design está completamente integrado no portfólio de processos da empresa e busca-se seu constante aprimoramento. A empresa trabalha 100% dos casos com design, visto ser uma empresa de design.

4.7.2 Gestão do processo de design

Essas questões examinam se a gestão do design considera os investimentos em design e se assegura de que os prazos e metas estão sendo cumpridas de acordo com o planejado.

4.7.2.1 Há preocupação em relação aos produtos concorrentes?

Tanto há que na etapa de levantamento de dados é feito um estudo sobre os produtos existentes no mercado, com o intuito de observar que características são pertinentes a cada uma delas comparando-se ao produto a ser desenvolvido.

4.7.2.2 Há reuniões para monitorar as atividades projetuais do design?

São feitas reuniões periodicamente, para saber o andamento dos projetos. Como são desenvolvidos cerca de 4 ou 5 projetos simultaneamente, as equipes responsáveis pelos seus respectivos projetos participam juntamente com o intuito de que opiniões alheias sejam aplicadas ao projeto.

4.7.2.3 Como a empresa gerencia os requisitos de design?

A equipe de design (produto) é formada por um gerente de projeto, 2 designers, sendo um deles o líder do projeto, 2 estagiários e 3 representantes da equipe comercial. No caso da empresa em questão, os projetos são desenvolvidos quase que individualmente sendo os requisitos decididos pelo próprio líder de projeto e posteriormente repassados e discutidos com os outros membros, em reuniões de análise crítica.

4.7.2.4 Os briefings são suficientemente claros no início das atividades de design?

A compreensão do processo de design desenvolvido pela empresa é entendida com bastante facilidade, devido ao fato do briefing ser bastante claro, uma vez que este é fornecido pela empresa contratante e bastante detalhado. O processo de design seguido pela empresa é semelhante ao processo de desenvolvimento de projetos acadêmicos, porém aquele é voltado ao comércio objetivando resultados satisfatórios com as vendas. O processo inicia-se

com a pesquisa, conceituação, desenvolvimento e apresentação ao cliente, consideradas etapas bem definidas. - a empresa utiliza mecanismos informais e documentados para estabelecer e monitorar custos, cronogramas e requisitos nos projetos de design. Essa documentação não é feita em relatórios, sendo aplicado apenas em programas de computador. Utiliza relatórios apenas quando se refere a uma pesquisa encomendada pelo cliente, porém geralmente não o faz. Ao entregar o projeto finalizado ao cliente, documenta apenas questões consideradas importantes ao cliente, como especificações técnicas, por exemplo.

4.7.3 Filosofia do *design*

Essas questões examinam a extensão do pensamento estruturado usado no desenvolvimento de projetos de design.

4.7.3.1 Como as decisões são tomadas nos processos de *design*?

As decisões são tomadas a partir do estudo das pesquisas e por meio de reuniões, das quais são feitas atas. Após a pesquisa e a base de dados são feitas avaliações das informações coletadas, utilizando matrizes, por exemplo, de acordo com o que foi requisitado no briefing, de forma a decidir o que será utilizado/aproveitado para o desenvolvimento do produto e continuação das etapas posteriores.

4.7.3.2 Que informações são utilizadas no apoio à decisão?

Todo o levantamento e estudo dos dados. - as informações são obtidas, processadas e avaliadas em discussões estruturadas, sendo em grande parte dos casos, avaliadas em reuniões de análises críticas que envolvem todas as equipes de projeto. Como a empresa trabalha com clientes, ela recebe o escopo do projeto pronto, cabendo-lhe o desenvolvimento mais aprofundado sobre determinados tópicos considerados relevantes ao projeto como os usuários, por exemplo. Inicialmente há todo um processo de planejamento de projeto, para posterior desenvolvimento, sendo as atividades listadas executadas seqüencialmente. As equipes de projeto sempre procuram melhorar continuamente em relação às pesquisas e métodos aplicados, por exemplo. Os projetos são avaliados nas etapas finais de cada processo para observar se ocorreram erros e melhorá-los, se for necessário. Devido a isso reuniões são marcadas periodicamente, para evitar que erros sejam cometidos. Geralmente a empresa liga-se ao projeto até a entrega ao cliente, o que corresponde ao projeto detalhado, não se responsabilizando pela etapa de preparação para a produção e lançamento no mercado. O máximo que pode ocorrer é o projeto ter que ser reavaliado ou redesenhado, não entrando mais em contato com o projeto após sua entrega ao cliente.

4.7.3.3 Quais são as técnicas de pesquisa e análise?

As pesquisas são realizadas por meio de documentos, em alguns casos, pesquisas diretas com os usuários/clientes, pesquisa direta/indireta do mercado (sendo pessoalmente ou coletando informações de produtos via pesquisa documental, respectivamente), contato com outros profissionais entre outras técnicas. Após coletadas as informações elas são observadas e hierarquizadas pelo líder de projeto para a continuação do mesmo.

Questões aplicadas na Etapa de Projeto Conceitual

5.6.1 Desenvolvimento de idéias

Relaciona-se ao processo de desenvolvimento de alternativas e aos métodos utilizados para isso.

5.6.1.1 Para o desenvolvimento de alternativas são utilizados requisitos?

Para o desenvolvimento das alternativas é feito anteriormente todo um levantamento de dados considerados importantes ao projeto, a fim de entender mais detalhes sobre o produto e assim poder criar algo novo. Após esse processo, é definido o conceito do projeto e, posteriormente, são escolhidos os requisitos a serem seguidos, ou seja, os pontos considerados importantes que devem estar contidos no produto. Esses requisitos partem de toda a pesquisa realizada, sendo basicamente elaborados pelo líder de projeto.

5.6.1.2 Esses requisitos são hierarquizados de forma que sejam identificados quais são os obrigatórios e os desejáveis?

À maneira que os requisitos são determinados eles vão sendo colocados em ordem de importância, o que é feito pelo próprio líder e apresentado na seqüência ao gerente. Então é possível dizer que os requisitos são priorizados em obrigatórios e desejáveis ao produto.

5.6.1.3 Há a utilização de alguma técnica para gerar essa hierarquização?

Não se faz o uso de uma determinada técnica, apenas o estudo e análise dos dados levantados identificando-se o que é importante ou não.

5.6.1.4 Como é feito o processo de avaliação das alternativas e sua decisão?

O desenvolvimento de alternativas fica, geralmente, a cargo do líder do projeto, assim como, sua avaliação. Porém, é comum realizarem-se reuniões com todos os membros da equipe assim como outras equipes envolvidas em outros projetos, para repassar as idéias e avaliação, de forma que a decisão final deve ser repassada ao gerente de projeto, sendo que este também pode opinar nas decisões adotadas.

5.6.1.5 Quais são as técnicas de criatividade?

Na parte de desenvolvimento de alternativas é comum a utilização da técnica denominada brainstorming, quando o líder deseja uma gama maior de idéias. Nessa atividade ele pode trabalhar sozinho, o que é mais comum, ou então, requerer o auxílio de outras pessoas da equipe para o desenvolvimento de alternativas. Porém, dependendo do projeto e do tempo disponível para desenvolvê-lo não são realizadas técnicas como essas, sendo que a primeira idéia é a que será desenvolvida, sofrendo alguns melhoramentos.

5.6.1.6 Quais são as técnicas de apresentação e representação?

A apresentação do projeto final para o cliente é feito em modelagem 3D, na grande parte dos casos, além de apresentações em datashow e apresentação de imagens. A representação do produto pode ser feita virtualmente com uso de diferentes programas de modelagem 3D, como Rhinoceros, Catia, Alias e outros, além de renderings manuais e digitais.

5.6.1.7 Utilizam-se equipamentos de prototipagem ou modelagem?

Fazem o uso de rendering digital feito após a modelagem 3D, digital, maquete eletrônica e prototipagem rápida. Para o desenvolvimento de modelos (mock-ups) manuais o processo é terceirizado.

5.6.1.8 Possui algum tipo de documentação?

A única documentação que é elaborada de forma escrita trata-se do documento detalhado a ser entregue ao cliente, de forma que este ao ler os dados consiga compreender os pontos importantes à produção do produto, como no caso do desenho técnico, por exemplo.

Questões aplicadas na Etapa de Projeto Detalhado

6.6.1 Plano detalhado

6.6.1.1 Como é feito o plano de detalhamento do Projeto/ produto?

Após a geração de alternativas e escolha da idéia final, a qual será desenvolvida, passa-se ao processo de detalhamento. Neste são listados itens considerados importantes ao desenvolvimento do produto, principalmente em relação à produção industrial do mesmo. Essas informações tornam-se necessárias pelo fato de permitirem a qualquer pessoa entendê-las e, assim, produzir o produto.

6.6.2 Prototipagem

Essas perguntas relacionam-se aos métodos de prototipagem e desenvolvimento de modelos para análise.

6.6.2.1 Há desenvolvimento de desenho técnico?

Sim. Após a escolha da alternativa final, são feitas avaliações e, posteriormente, é desenvolvido o desenho técnico contendo as medidas necessárias à confecção do produto.

6.6.2.2 Há modelagem real e testes?

Em certos casos, dependendo da complexidade de projeto que está sendo desenvolvido, são feitos modelos de diferentes tipos de materiais para observar como este se comporta tridimensionalmente. Eles também servem para apresentar o projeto ao cliente, de maneira que este possa visualizar melhor o que foi desenvolvido. Nesses casos, é comum a utilização de prototipagem rápida. Além disso, é mais comum a confecção de modelos para a parte gráfica do mesmo, como ocorre com embalagens da marca 'Damasco', por exemplo, pois permite melhor visualização e aplicação da parte gráfica. Com o modelo é possível realizar testes de avaliação para observar se o que foi feito condiz com o projeto e com o cliente, ficando passível de mudanças. Porém, não é comum o desenvolvimento de modelos, sendo mais comum apenas a modelagem e o rendering.

6.6.2.3 Que tipos de modelos são feitos?

Como dito em resposta anterior, são produzidos modelos de diferentes tipos de materiais, variando entre papel, madeira, poliuretano, isopor, prototipagem rápida (que nesse caso são terceirizadas) entre outros. São modelos dos mais variados tipos, dependendo do produto em questão.

6.6.3 Avaliação

Essas questões referem-se aos métodos de avaliação utilizados pela empresa.

6.6.3.1 Existe alguma ferramenta para avaliação de risco?

Em geral, não são utilizadas ferramentas específicas para avaliação, na verdade as avaliações são feitas a cada tarefa realizada, pelo próprio líder de projeto, a fim de observar se o que está sendo feito está correto, apenas no fim de cada etapa de desenvolvimento é que as decisões são passadas ao gerente de projeto, que dá o aval de continuação. Para essas avaliações são utilizados os dados levantados na pesquisa inicial (de levantamento de dados), assim como, requisitos e outros dados.

6.6.3.2 Há preocupação com o processo de fabricação do produto?

Quando se desenvolve um produto, qualquer que seja ele é importante conhecer como este é produzido, a fim de poder indicar o melhor material e técnica de produção, por exemplo. Se não houver esse estudo pode ser que haja precipitações em relação ao processo de desenvolvimento, principalmente quando se trata de um projeto mais complexo. Conhecer o processo de fabricação, por exemplo, permite que haja inovações.

6.6.3.3 Como é feita a documentação final?

Na documentação final são colocados todos os itens importantes para que o projeto possa ser replicado em vários produtos, na produção industrial.

Questões aplicadas na Etapa de Preparação da Produção

7.5.1.1 Há preocupação com o desenvolvimento da fase de preparação para produção?

A fase de preparação para produção não é desenvolvida na íntegra pela equipe de projetos da empresa ficando, portanto, a cargo do próprio cliente. A empresa X é responsável apenas pelo desenvolvimento e entrega do projeto, porém alguns dados que comumente são desenvolvidos nessa etapa podem ser acrescentados no projeto detalhado, caso sejam de grande importância ao cliente.

7.5.2 Plano de marketing

Essa questão refere-se ao desenvolvimento de propagandas para promover o produto.

7.5.2.1 Há preocupação com a parte de marketing?

A empresa X busca a ligação de desenvolvimento de trabalhos entre todas as suas equipes, incluindo a equipe de marketing. Se houver necessidade e procura do cliente ele entra em contato com a equipe de projetos gráficos e marketing demonstrando sua vontade em promover seu produto no mercado, por meio de propagandas, por exemplo. Dessa maneira, ocorre a integração entre produto, gráfico e marketing. Um exemplo é o que ocorre com os produtos da marca Damasco, por exemplo, pois nesse caso é comum as equipes de produto e gráfico atuarem em conjunto, visto ser importante o desenvolvimento da embalagem (produto) para o posicionamento da parte gráfica (gráfico).

7.5.3 Plano de montagem

Essas questões referem-se ao processo de montagem do produto.

7.5.3.1 Como é feito o plano de montagem?

O detalhamento de como o produto deverá ser montado fica especificado no documento emitido, no que se chama projeto detalhado, em uma parte específica do mesmo, ficando fácil o cliente encontrar e entender.

7.5.3.2 Há desenvolvimento do layout da fábrica?

O processo de montagem geralmente é feito baseado no processo desenvolvido dentro da empresa do cliente em questão utilizando-se os mesmos métodos e etapas, por exemplo. Porém caso seja necessário, através da identificação da equipe de projeto ou a pedido do próprio cliente, é possível rearranjar o espaço, apesar desta não ser uma tarefa realizada pela empresa.

7.5.3.3 Indicam-se quais ferramentas devem ser usadas?

Juntamente com o processo de montagem do produto é comum indicar as máquinas que serão utilizadas no processo, sendo essas baseadas nas que o cliente já possui, porém é possível implementar novas máquinas e tecnologias dependendo do cliente.

7.5.3.4 E em relação ao número de trabalhadores?

Geralmente essa estimativa não é feita pela empresa X, ficando a cargo exclusivo do cliente que pede o projeto.

7.5.3.5 Há fabricação de protótipo e lote piloto antes da entrega ao cliente?

Há apenas o desenvolvimento do protótipo ou modelo para realização de testes, porém o desenvolvimento do lote piloto fica a cargo, também, do cliente.

7.5.3.6 Existe alguma utilização de ferramentas de controle de qualidade como Poka-Yoke, Andon ou Kanban?

Como dito anteriormente, a produção fica a cargo do próprio cliente, dessa maneira quem estipula tipos de controle de qualidade, assim como, quais serão eles trata-se do cliente em questão. Em relação ao desenvolvimento do projeto em si, não há utilização desse tipo de ferramenta.

Questões aplicadas na Etapa de Lançamento do Produto no Mercado

8.4.1.1 Há o desenvolvimento da etapa de lançamento do produto?

Essa etapa do processo de gestão não é desenvolvida pela equipe de projeto de produto da empresa, ficando a cargo do próprio cliente realizá-la. Há casos em que o cliente entra em contato com a equipe de marketing e design gráfico da empresa e faz seu pedido, visto que está relacionado à promoção do produto e publicidade.

8.4.2 Marketing

Essas questões referem-se ao desenvolvimento da publicidade e promoção do produto no mercado.

8.4.2.1 Há preocupação com a parte de marketing?

A empresa busca a ligação de desenvolvimento de trabalhos entre todas as suas equipes, incluindo a equipe de marketing. Se houver necessidade e procura do cliente ele entra em contato com a equipe de projetos gráficos e marketing demonstrando sua vontade em promover seu produto no mercado, por meio de propagandas, por exemplo. Dessa maneira, ocorre a integração entre produto, gráfico e marketing. Um exemplo é o que ocorre com os produtos da marca Damasco, por exemplo, pois nesse caso é comum as equipes de produto e gráfico atuarem em conjunto, visto ser importante o desenvolvimento da embalagem (produto) para o posicionamento da parte gráfica (gráfico).

8.4.2.3 Em relação aos produtos vendidos na loja da empresa como é feita a publicidade dos produtos?

A publicidade dos produtos que são vendidos na loja da empresa é desenvolvida pela própria equipe de projetos gráficos e marketing da empresa. Geralmente utilizam-se catálogos de produtos (folders), contendo os considerados principais para amostragem, outdoors (em menor frequência), por meio de calendários e no site na internet.

8.4.3 Lançamento do produto

Essas questões referem-se ao lançamento do produto no mercado.

8.4.3.1 Há alguma sugestão de distribuição dos produtos?

Quando é desenvolvido o projeto geralmente costumam-se usar as mesmas ferramentas do cliente, assim, em relação ao transporte dos produtos, faz-se a sugestão do próprio modelo já utilizado. Há situações em que pode ser feito algum outro tipo de sugestão, mas isso geralmente não é realizado.

8.4.3.2 Em relação à promoção de vendas há algum tipo de preocupação financeira?

Sem dúvida. Quando um cliente chega pedindo pela publicidade do produto é comum que já apresente um orçamento final, dessa maneira é importante que o desenvolvimento das táticas de promoção de venda permaneça dentro desse valor. Porém, em certos casos, pode haver alguma negociação com o cliente.

8.4.3.3 Como é feita essa promoção?

A promoção de venda de um produto é feita pela equipe de marketing da empresa X, para tanto há pesquisa do público, dos veículos de comunicação, dos ambientes de venda entre outras preocupações (o gerente que respondeu a tais perguntas não possui conhecimento aprofundado do assunto visto ser gerente de projeto de produto).

8.4.3.4 Como são escolhidos os veículos de comunicação?

Escolhem-se os melhores veículos de comunicação após a realização da pesquisa (ou observação da pesquisa anteriormente feita) do público e ambiente, de maneira a utilizar aquele que atinja diretamente ao usuário ou que possa ser visto por grande número de pessoas, dependendo do caso.

8.4.3.5 Em relação à publicidade, há participação em feiras e eventos?

Em relação ao desenvolvimento de um projeto de produto para um cliente, caso este participe de feiras e eventos, há a possibilidade de planejamento do local onde tal produto será exposto, caso contrário não há participação da empresa X. Em relação aos produtos que são vendidos na loja às vezes há a participação em feiras de móveis para promoção dos produtos, mas em poucos casos.

8.4.3.6 No projeto, há essa preocupação? Ou seja, é feito um estudo de como será feita a divulgação do novo produto?

Sim, como dito em questão anterior caso o cliente externe sua vontade em participar de feiras e eventos, a Inove (equipe de marketing e design gráfico) desenvolve o planejamento do local onde será exposto o produto, além de outros tipos de propaganda. Há casos em que a equipe de marketing e design gráfico fazem o estudo do portfólio do cliente indicando algumas modificações, em relação à imagem corporativa da empresa e, até mesmo, ao reposicionamento mercadológico do cliente.

**APÊNDICE 7.3 – MODELO DA PROVA APLICADA NA DISCIPLINA HD500
– VER QUESTOES FORMULADAS NO TÉRMINO DA PROVA –**

Nome:

A correta interpretação das questões integra a avaliação.

As respostas deverão ser a caneta e sem rasuras (não serão aceitas respostas assinaladas na própria questão).

Erros de preenchimento no gabarito ou ortográficos que interfiram na correção serão desconsiderados no cálculo da prova.

GABARITO (marque suas respostas no espaço abaixo correspondente)

Questão	1	2	3	4	5.1	5.2	6	7	8	9	10
Resposta											

1 - Os tipos de desenho e de modelo que comumente são gerados na etapa de projeto conceitual de um produto são:

- (A) desenhos técnicos e modelos de apresentação;
- (B) desenhos dos SSC e modelos de aparência;
- (C) esboços e modelos de apresentação;
- (D) desenhos renderizados e modelos volumétricos;
- (E) esboços e modelos de aparência.

2 - Em relação a modelos volumétricos ou *mock-ups*, é correto afirmar que:

- (A) apresentam acabamento e qualidade próximos aos do produto final;
- (B) são fabricados durante a fase de projeto detalhado;
- (C) são fabricados com o mesmo material especificado para o produto final;
- (D) são utilizados para testes de desempenho;
- (E) são fabricados durante a fase de projeto conceitual.

3- Cada membro da equipe de design de uma empresa desenvolveu individualmente uma solução para determinado projeto. Ao se reunir para decidir a solução que seria adotada pela empresa, à equipe encontrou grandes dificuldades, tendo em vista a tendência natural de cada um de seus membros de defender a sua própria solução. O gerente da equipe montou, então, uma matriz de decisão, na qual os requisitos do projeto foram colocados nas colunas e as soluções individuais propostas foram colocadas nas linhas. Considerando a situação hipotética acima, analise a asserção a seguir.

1. O uso da matriz de decisão pode auxiliar o gerente na escolha da solução que melhor atenda às necessidades do projeto.
Porque
2. Esse tipo de matriz permite uma boa visualização de todos os requisitos a serem atendidos, evitando-se que fatores externos ao projeto influenciem na decisão.

A respeito dessa asserção, assinale a opção correta.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) Tanto a primeira como a segunda asserções são proposições falsas.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.

4- A etapa do desenvolvimento do projeto de um produto denominada “projeto detalhado” é aquela na qual as seguintes decisões são tomadas:

- (A) definição das funções do produto, seleção dos processos de fabricação, definição da especificação técnica dos materiais;
- (B) seleção dos processos de fabricação, definição dos desenhos do produto, definição da forma geométrica dos componentes;

- (C) definição dos desenhos do produto, definição dos procedimentos de montagem, seleção dos processos de fabricação;
- (D) definição dos procedimentos de montagem, definição da especificação técnica dos materiais, definição da forma geométrica dos componentes;
- (E) definição da forma geométrica dos componentes, definição das funções do produto, definição da arquitetura do produto.

5- O arranjo físico se preocupa com o posicionamento dos recursos de transformação e sua definição do arranjo físico de uma operação produtiva deve levar em conta o posicionamento físico dos recursos em um sistema de produção, estabelecendo a localização das máquinas, dos equipamentos e do pessoal da produção e, por isso, é fundamental para o bom planejamento das instalações.

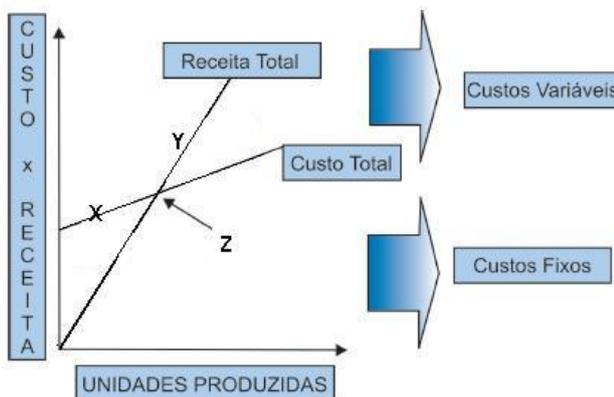
5.1 Nesse contexto, são exemplos de instalações para o arranjo físico

- (A) Celular: linha de produção de automóveis e restaurante *self-service*.
- (B) Processo: linha de produção de automóveis e restaurante *à la carte*.
- (C) Produto: restaurante *à la carte* e estaleiro.
- (D) Posicional: linha de produção de automóveis e restaurante *self-service*.

5.2 Qual é o arranjo físico típico usado em estaleiros na construção de grandes navios?

- (A) Posicional, porque os recursos a serem transformados ficam estacionários enquanto os recursos transformadores são movimentados a cada etapa do projeto.
- (B) Posicional, porque os recursos transformadores são fixos, característica típica das linhas de montagem industrial.
- (C) Celular, porque os trabalhos são realizados em uma continuidade de células de produção localizadas de forma seqüencial na ordem lógica das etapas de trabalho.
- (D) Celular, porque a produção se desenvolve fixando os meios de produção e o produto dentro dos limites geográficos da unidade de produção.
- (E) Produto, porque o resultado do processo produtivo é unitário e único, decorrente de projeto específico, típico de uma produção customizada.

6- As relações entre Custos, Receitas e Unidades produzidas estão representadas no diagrama a seguir.



A região indicada pelas letras X e Y e o ponto indicado pela letra Z são, respectivamente:

- (A) Custo de Avaliação, Custo de Produção e Unidades Produzidas.
- (B) Custo de Processo, Avaliação de Produção e Unidades Produzidas.
- (C) Lucro, Prejuízo e Ponto de Equilíbrio.
- (D) Ponto de Equilíbrio, Lucro e Prejuízo.
- (E) Prejuízo, Lucro e Ponto de Equilíbrio.

7 - Para atingir os objetivos logísticos de custo e nível de serviço, existem atividades-chave e atividades de apoio. Acerca disso, considere as afirmativas abaixo:

1. Transporte é uma atividade chave.
2. Manutenção de estoques é uma atividade de apoio.
3. Armazenagem é uma atividade chave.

4. Embalagem é uma atividade de apoio.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- (B) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- (C) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- (D) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- (E) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

8- Assinale a alternativa que apresenta somente elementos característicos do Modelo Japonês de Gestão da Produção.

- (A) Polivalência, *just in time*, arranjo físico funcional.
- (B) Kanban, *Just in time*, TPS.
- (C) Kaizen, sócio-técnica, emprego vitalício.
- (D) *Just in time*, CPP, célula de manufatura.

9 - “Integração dos processos que formam um determinado negócio, desde os fornecedores originais até o usuário final, proporcionando produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente” é uma definição de:

- (A) Logística Reversa.
- (B) *Supply Chain* ou Cadeia de Suprimento.
- (C) Logística de Distribuição.
- (D) Marketing.
- (E) Produção.

10 - A área de Marketing atendida pela Logística é composta de:

- (A) Pesquisa de Mercado, Distribuição, Vendas e Comunicação.
- (B) Distribuição, Vendas, *Market Share* (quota de mercado) e Produto.
- (C) Cliente, Comunicação, Design de Produtos e Vendas.
- (D) Vendas, Pesquisa de Mercado, Cliente e *Market Share* (quota de mercado).
- (E) Comunicação, Pesquisa de Mercado, Produtos e Distribuição.

DESTAQUE AQUI E NÃO SE IDENTIFIQUE

Que habilidades e competências profissionais a disciplina GD1 desenvolve ou ajuda a desenvolver?

.....

Qual a melhor maneira de avaliar as habilidades e as competências, da forma mais próxima a sua vida prática?

.....

A forma como eu avalio o seu rendimento acadêmico na disciplina GD1 (trabalho, prova, leitura, apresentação) aborda o universo de sua aprendizagem ? se sim ou se não por favor dê sugestões aplicáveis.

.....

Qual ênfase devo dar aos aspectos teóricos/práticos nos conteúdos abordados durante a disciplina GD1? por favor dê sugestões aplicáveis para constante melhorias.

.....

APÊNDICE 7.4 – CHECKLIST DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA DISCIPLINA HD500 EM 2009.

		G1	G2	G3
		Anderson	Guilherme	Bianca
		Paola	Natalia	Camilo
			Tamy	Elisangela
FASE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO				
Etapas / Atividades / Tarefas				
	1 av	0,28	4,34	4,76
	2 av	0,28	8,08	7,76
CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA / Caso				
Características da Empresa e Posicionamento do Design				
Mercado de atuação de Empresa				
PROJECT CHARTER / PLANO DE PROJETO				
Dados do projeto				
<i>Escopo para desenvolvimento do projeto</i>				
<i>Cronograma de atividades</i>				
<i>Matriz de responsabilidade</i>				
<i>Orçamento do Projeto</i>				
PROJETO INFORMACIONAL				
Mercado				
<i>Demanda de Mercado</i>				
<i>Oferta do Mercado</i>				
<i>Estrutura do Mercado</i>				
<i>Conduta e Performance do Mercado</i>				
<i>Políticas Governamentais</i>				
Briefing do projeto				
<i>Mercado alvo</i>				
<i>Posicionamento do produto</i>				
<i>Atributos do produto</i>				
<i>Comparativo da concorrência</i>				
<i>Diferencial</i>				
<i>Tempo</i>				
<i>Requisitos de Marketing</i>				
<i>Requisitos de produção e de garantia de qualidade</i>				
<i>Requisitos Legais</i>				
Segmentação de mercado				
<i>STP (Segmentation, Targeting, Positioning)</i>				
<i>Grupo de usuários</i>				
<i>Cliente/ usuário</i>				
<i>Requisitos Cliente/ usuário</i>				
Ciclo de vida do produto				
Requisitos do projeto				
Especificação do produto				
Documentar fase				
Registrar lições aprendidas				
Check-list com empresa Caso				
PROJETO CONCEITUAL				
Forças Motrizes				
Idéias Preliminares				
Geração de alternativas / MSCP				
<i>Agenda de Ideias</i>				

<p><i>Brainsketching</i></p> <p><i>TRIZ</i></p>				
<p>Modelos Bi e Tri dimensionais</p> <p>Plano detalhado do Produto</p> <p>Documentar fase</p> <p>Registrar lições aprendidas</p>				
<p>Check-list com empresa Caso</p>				
<p>PROJETO DETALHADO</p>				
<p>Desenvolver o Plano detalhado do Produto</p> <p>Elaborar os Desenhos do Produto</p> <p>Construir os Modelos e/ou Protótipos</p> <p>Avaliações com modelo experimental ou protótipos de teste</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Técnicas</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Econômicos, Mercadológicos</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Práticos</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Estéticos</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Simbólicos</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Sócio cultural</i></p> <p>FMEA</p> <p>Plano de processo de fabricação</p> <p style="padding-left: 40px;">Definir e sequenciar operações</p> <p style="padding-left: 40px;">Descrição das tarefas</p> <p style="padding-left: 40px;">Descrever as instruções de trabalho</p> <p style="padding-left: 40px;">Storyboard das instruções de trabalho</p> <p>Atividades de design com outras unidades de negócio</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Projeto gráfico</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Web design</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ambientes promocionais</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Design da informação</i></p>				
<p>Documentar fase</p> <p>Registrar lições aprendidas</p>				
<p>Check-list com empresa Caso</p>				
<p>PREPARAÇÃO PARA PRODUÇÃO</p>				
<p>Plano de marketing</p> <p>Plano de montagem</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Storyboard do plano de montagem</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Layout da planta fabril</i></p> <p style="padding-left: 80px;">Trânsito de materiais e produtos</p> <p style="padding-left: 80px;">Máquinas e ferramentas</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Custo</i></p> <p>Sistemas de controle da qualidade</p> <p style="padding-left: 40px;">POKA-YOKE</p> <p style="padding-left: 40px;">JIDOKA/ ANDON</p> <p style="padding-left: 40px;">KANBAN</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Funcionários</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ergonomia e ambiente de trabalho</i></p> <p style="padding-left: 80px;"><i>Equipamentos de proteção EPI EPC</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ergonomia e condições de trabalho necessárias</i></p> <p style="padding-left: 80px;"><i>Equipamentos de proteção EPI EPC</i></p> <p>Construção de protótipo de produção</p> <p>Fabricação do lote piloto</p>				
<p>Documentar fase</p> <p>Registrar lições aprendidas</p>				

Check-list com empresa **Caso**

LANÇAMENTO DO PRODUTO

Promover marketing do produto

Lançamento do produto no mercado

Canais de distribuição de produtos

Promover as vendas

Estratégias de propaganda

Veículos para propaganda

Propaganda pré-lançamento

Propaganda pós-lançamento

Investimento

Publicidade

Documentar fase

Registrar lições aprendidas

Check-list com empresa **Caso**

APÊNDICE 7.5 – FORMULARIO PARA PRIMEIRA RODADA DO DELPHI

Área de aplicação	METODOLOGIA DE DESIGN
Objetivo	Trata-se de uma pesquisa exploratória para a tomada de informações as quais deverão fornecer sua opinião a respeito das Fases e Atividades de Design necessárias para formulação de uma metodologia de design no nível operacional.
Tratamento das informações	As informações obtidas nesse questionário serão utilizadas única e exclusivamente para a revisão e melhoria do Modelo de Processo de Design (PDO) encaminhado para sua avaliação.
Seus dados	Nome completo:..... Atuação:..... Tempo de atuação:.....
Forma de preenchimento	As questões devem ser avaliadas utilizando o sistema de pesos indicado abaixo.

SISTEMA DE PESOS		
ZERO	0	sem resposta (parametro mínimo)
UM	1	não atende o critério
DOIS	2	atende em poucos aspectos o critério
TRÊS	3	atende parcialmente os aspectos o critério
QUATRO	4	atende em muitos aspectos o critério
CINCO	5	atende totalmente os aspectos o critério

E caso facilite seu trabalho, você poderá utilizar a planilha em excel que foi encaminhada anexa para o preenchimento das questões.

Qualquer dúvida que ocorra durante o preenchimento desse questionário você poderá entrar em contato pelo número (41) 3022-5269 ou e-mail viviane.gasparibas@gmail.com. Ao término do preenchimento do questionário favor encaminhar para o e-mail acima citado até a data acordada.

QUESTOES PARA AVALIAR A PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO)

1. Representação gráfica do Modelo PDO

A estrutura gráfica (mapa, fluxograma e planilhas) do modelo PDO é adequada para a representação do processo de design?

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....
.....
.....

2. Sistematização do Modelo PDO

O modelo PDO possui uma seqüência de fácil entendimento das suas etapas, fases, atividades, tarefas que permita uma sistematização adequada ao processo de design?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

3. Profundidade do Modelo PDO

O nível de detalhamento do modelo PDO (etapas, atividades, tarefas, entradas, saídas, controles e MSCP) é suficientemente adequado para descrever todos os procedimentos necessários para o desenvolvimento do processo de design?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

4. Complexidade do Modelo PDO

O modelo PDO possui complexidade suficiente ao processo de projeto, ou seja, a diversidade de atividades, a subdivisão em fases o torna mais facilmente compreendido, caracterizado e controlado?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

5. Consistência do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta consistência de informação, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada etapa, atividade, tarefas do projeto?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

6. Detalhamento do projeto informacional do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta coerência na etapa de Projeto Informacional; ou seja, as atividades previstas nessa fase de projeto são suficientes e necessárias para o correto levantamento de informações (função dessa fase)

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

7. Detalhamento do projeto conceitual do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta coerência na etapa de Projeto Conceitual; ou seja, as atividades previstas nessa fase de projeto são suficientes e necessárias para a correta geração de alternativas (função dessa fase).

um dois três quatro cinco

Comentários.....

8. Detalhamento do projeto detalhado do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta coerência na etapa de Projeto Detalhado; ou seja, as atividades previstas nessa fase de projeto são suficientes e necessárias para o correto detalhamento da proposta escolhida (função dessa fase).

um dois três quatro cinco

Comentários.....

9. Detalhamento da preparação para produção do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta coerência na etapa de Preparação para produção; ou seja, as atividades previstas nessa fase de projeto são suficientes e necessárias para a correta preparação das informações que conduz o produto ao processo produtivo (função dessa fase).

um dois três quatro cinco

Comentários.....

10. Detalhamento do lançamento do produto do Modelo PDO

O modelo PDO apresenta coerência na etapa de Lançamento no mercado; ou seja, as atividades previstas nessa fase de projeto são suficientes e necessárias para o procedimento de lançar o produto no mercado (função dessa fase).

um dois três quatro cinco

Comentários.....

11. Transformação do Modelo PDO

O modelo PDO pode ter a sua estrutura alterada para outra, mais adequada à orientação do desenvolvimento de outros tipos de projetos, tal como o redesign de produtos existentes?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

12. Expansão do Modelo PDO

O modelo PDO permite a sua expansão, ou seja, a definição de novas atividades ou tarefas não previstas anteriormente, em virtude da natureza do projeto?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

13. Conhecimentos e habilidades do Modelo PDO

O modelo PDO abrange os domínios de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de produtos na área de design (planejamento, documentação, levantamento de dados, conceituação, criatividade, ferramentas de análise, outras áreas de ação do design)?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

14. Caráter Integrativo – interdisciplinar - do Modelo PDO

O modelo PDO permite sua integração com outras áreas do conhecimento, tais como engenharia, administração, gestão de projetos, humanas entre outras áreas, permitindo portanto maior interdisciplinaridade que os modelos atuais?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

15. Incentivo a criatividade do Modelo PDO

O modelo PDO permite orientar o desenvolvimento de novas concepções para os produtos (produtos inovadores), ou seja, a introdução de novas soluções para os problemas de projeto uma vez que sugere a utilização de métodos de solução criativa dos problemas?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

16. Generalidade do Modelo PDO

O modelo PDO suporta o desenvolvimento de diferentes tipos de produtos, tais como: eletrônicos; mobiliário; moda; embalagens; equipamentos; eletrodomésticos, entre outros?

um dois três quatro cinco

Comentários.....

.....

.....

APÊNDICE 7.6 – FORMULÁRIO PARA SEGUNDA RODADA DO DELPHI

Área de aplicação	METODOLOGIA DE DESIGN																					
Objetivo	Trata-se de uma segunda pesquisa exploratória para a verificação das modificações sugeridas e incorporadas ao modelo PDO na primeira avaliação dos especialistas. A ênfase será no complemento das Atividades sugeridas para as 5 Fases do Modelo PDO proposto.																					
Seus dados	Nome completo:.....																					
Forma de preenchimento	As questões devem ser avaliadas igualmente como na primeira avaliação, como segue abaixo.																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SISTEMA DE PESOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZERO</td> <td>0</td> <td>sem resposta (parametro mínimo)</td> </tr> <tr> <td>UM</td> <td>1</td> <td>não atende o critério</td> </tr> <tr> <td>DOIS</td> <td>2</td> <td>atende em poucos aspectos o critério</td> </tr> <tr> <td>TRÊS</td> <td>3</td> <td>atende parcialmente os aspectos o critério</td> </tr> <tr> <td>QUATRO</td> <td>4</td> <td>atende em muitos aspectos o critério</td> </tr> <tr> <td>CINCO</td> <td>5</td> <td>atende totalmente os aspectos o critério</td> </tr> </tbody> </table>		SISTEMA DE PESOS			ZERO	0	sem resposta (parametro mínimo)	UM	1	não atende o critério	DOIS	2	atende em poucos aspectos o critério	TRÊS	3	atende parcialmente os aspectos o critério	QUATRO	4	atende em muitos aspectos o critério	CINCO	5	atende totalmente os aspectos o critério
SISTEMA DE PESOS																						
ZERO	0	sem resposta (parametro mínimo)																				
UM	1	não atende o critério																				
DOIS	2	atende em poucos aspectos o critério																				
TRÊS	3	atende parcialmente os aspectos o critério																				
QUATRO	4	atende em muitos aspectos o critério																				
CINCO	5	atende totalmente os aspectos o critério																				
Qualquer dúvida que ocorra durante o preenchimento desse questionário você poderá entrar em contato pelo número (41) 3022-5269 ou e-mail viviane.gasparibas@gmail.com . Ao término do preenchimento do questionário favor encaminhar para o e-mail acima citado até a data acordada.																						

QUESTOES PARA AVALIAR A PROPOSTA DE PROCESSO DE DESIGN NO NÍVEL OPERACIONAL (PDO)

1. Detalhamento do projeto informacional do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO na etapa de Projeto Informacional; as atividades previstas são suficientes e necessárias para o correto levantamento de informações.

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....
.....
.....

2. Detalhamento do projeto conceitual do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO na etapa de Projeto Conceitual; as atividades previstas são suficientes e necessárias para a correta geração de alternativas.

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....
.....
.....

3. Detalhamento do projeto detalhado do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO na etapa de Projeto Detalhado; ou seja, as atividades previstas são suficientes e necessárias para a correta geração de alternativas.

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....

.....

4. Detalhamento da preparação para produção do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO na etapa de Preparação para produção; as atividades previstas são suficientes e necessárias para a correta preparação das informações que conduz o produto ao processo produtivo.

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....

.....

5. Detalhamento do lançamento do produto do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO na etapa de Lançamento no mercado; as atividades previstas são suficientes e necessárias para o procedimento de lançar o produto no mercado.

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....

.....

6. Conhecimentos e habilidades do Modelo PDO

Comparando com a versão anterior enviada do modelo PDO abrange os domínios de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de produtos na área de design (ergonomia, estética, geração de alternativas, etc)?

() um () dois () três () quatro () cinco

Comentários.....

.....

GLOSSÁRIO DE TERMOS

BENCHMARKING	Estratégia adotada por uma empresa que busca novos procedimentos com base em pesquisas sobre pontos negativos e positivos dos concorrentes.
BRAINSTORMING	Técnica utilizada para gerar ideias. Consiste em uma discussão em grupo, onde se externam, sem censura, todo tipo de associações que vierem à mente sobre determinado problema proposto.
CICLO DE VIDA DO PRODUTO	É um conceito (ou modelo) que descreve a evolução de um produto ou serviço no mercado dividindo-a em quatro fases, cada uma das quais com características específicas e, por isso, com orientações estratégicas diferentes. Pode auxiliar na análise do estágio de maturidade de um produto (ou de uma indústria). Visa olhar além das fronteiras da empresa, não se preocupando, necessariamente, com as competências da empresa avaliada.
CHECK-LIST	Lista detalhada de itens a serem conferidos no detalhamento ou avaliação de um projeto.
CONCEITO DO PRODUTO	Descrição elemental do produto a ser criado, incluindo seus atributos funcionais, vantagens, mercado-alvo, tempo previsto para o projeto, ocasião de lançamento, preço e outros tópicos pertinentes.
CONCEITUAÇÃO	Fase do processo de design em que se define o conceito do produto, após a identificação da necessidade a ser atendida, da análise do problema ou oportunidade existente.
CONCEPÇÃO	Fase do projeto que envolve planificação, programação, elaboração de propostas alternativas de solução e análise dessas alternativas.
CONFIGURAÇÃO	No campo do design, entende-se por configuração o aspecto exterior de um objeto, incluindo seus principais componentes formais, assim como as proporções e posicionamento relativo de tais componentes. Estes componentes, além de indicarem determinadas funções, definem a estrutura e aparência geral do objeto.
DELPHI	É um método para se estruturar a comunicação de um grupo de especialistas, por meio de interações (normalmente assíncronas) realizadas pela repetição de questionários, acompanhados de <i>feedback</i> , mantendo-se o anonimato das respostas dos participantes, na busca de um resultado específico. É especialmente recomendável quando o julgamento subjetivo de um grupo é necessário para resolver um problema.
DESIGN TOTAL	Modalidade de design vinculada a estratégias corporativas e que envolve todas as etapas do desenvolvimento de produtos.
ENTRADAS	Documentos ou itens documentáveis que influenciarão o processo.
ESCOPO	Um dos itens básicos de uma proposta de trabalho de design contém o detalhamento de objetivos, benefícios que o cliente terá, bem como o que será apresentado como resultado final de determinado projeto. A elaboração do contrato de prestação de serviços baseia-se nessas informações.
ESTRATÉGIA	É a definição de como recursos serão alocados para se atingir determinado objetivo. Usada originalmente na área militar, esta palavra hoje é bastante usada na área de negócios. A palavra vem do grego <i>estratègós</i> , tendo significado inicialmente "a arte do general". Estratégia é a definição dos grandes objetivos e linhas de ação estabelecidas nos planos empresariais ou governamentais.
ESTRATÉGIA COMPETITIVA	Plano de ação que auxilia uma empresa, consórcio, setor produtivo, região ou mesmo um país a ter iniciativa em relação ao mercado, definindo focos de atuação, características e requisitos de produtos e serviços, forma de apresentação etc.

ESTRATÉGIA EMPRESARIAL	Orientação usada na implementação de políticas de gerenciamento, com o propósito de auxiliara empresa a ter um posicionamento claro e diferenciado no mercado, de acordo com suas capacidades e objetivos.
ETAPA	Distância entre dois lugares de parada em qualquer percurso. Trecho parcial, entre duas paradas, em uma viagem. Fase de uma doença. Situação transitória de uma campanha, de um negócio etc.
FASE	As fases de um projeto são usadas como primeiro nível de decomposição do processo. Cada uma das mudanças, dos aspectos sucessivos de um fenômeno em evolução; estágio. Diz-se que dois ou de vários fenômenos periódicos da mesma frequência que, a todo momento, variam em forma: duas funções sinusoidais estão em fase quando são máximas e mínimas no mesmo momento.
FATOR ESTÉTICO-FORMAL	Aspecto considerado na avaliação de um projeto de design que procura captar as preferências do usuário quanto à coerência visual de determinado produto.
FATOR SEMÂNTICO	Indica os valores e atributos que um produto sugere ao usuário. Na avaliação de um projeto de design, suscita perguntas do tipo: ele é sofisticado? Prático? Valioso? Moderno?
FERRAMENTAS E TÉCNICA	É um termo que deriva do latim ferramenta, plural de <i>ferramentum</i> . É um utensílio, dispositivo, ou mecanismo físico ou intelectual utilizado por trabalhadores das mais diversas áreas para realizar alguma tarefa.
FUNÇÃO	O modo pelo qual um determinado objeto opera; o propósito principal de sua criação; seu papel prático na vida das pessoas e da sociedade.
FUNCIONALIDADE	Qualidade de um objeto cuja concepção e execução foram determinadas pela função pretendida.
GESTÃO	Ato de gerir ou administrar um empreendimento; gerência, administração. Gestão de negócios.
GESTÃO DE PROJETO	É a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na elaboração de atividades relacionadas para atingir um conjunto de objetivos pré-definidos. é um termo cujo uso cresce continuamente nas empresas nos dias atuais. Existem também alguns outros termos equivalentes, como: gerenciamento de projetos ou administração de projetos. Conhecimento e as práticas da gerência de projetos são melhores descritos em termos de seus processos componentes.
GESTÃO DO DESIGN	Organização e coordenação de todas as atividades de design, baseada nos objetivos estratégicos e metas definidas pela direção da empresa.
GESTÃO ESTRATÉGICA	Ter do negócio uma visão generalista, ou seja, não transformar nunca as metas de uma determinada área funcional nos objetivos do negócio. Metas estratégicas são mutáveis
HEURÍSTICA	Enquadram em uma das duas categorias: estimativa ou regra de aceitação geral sem comprovação formal.
IDENTIDADE CORPORATIVA	Imagem pública de uma empresa ou instituição, sintetizada por sua marca.
IDENTIDADE VISUAL	Conjunto de elementos gráficos (marca, logotipo, cor, uniforme, rótulos, pintura de veículos) que identificam visualmente uma empresa, instituição, serviço, programa, evento ou atividade. Pode aplicar-se também a um produto.
IMAGEM CORPORATIVA	Conceito de uma empresa ou instituição perante seus funcionários, clientes, interlocutores e o mercado em geral. Envolve, entre outros fatores, seu volume de produção e de faturamento, atitude, credibilidade, qualidade dos produtos e serviços.
LIÇÕES APRENDIDAS	As causas das variações, as razões das ações corretivas tomadas e outros tipos de lições aprendidas do controle de mudanças do escopo, devem ser documentadas para que essas informações sejam incorporadas a um banco de dados histórico, tanto para o projeto em andamento quanto para outros projetos da organização.

MÉTODO	É um termo usado para definir uma determinada maneira para realizar um determinado objetivo não é uniforme, nem na ciência nem especialmente na vida prática. Por um lado, os sistemas de ensino complexos que devem ser designados metodologia são chamados de "método", para análise do valor do exemplo do método de modelagem. Para os nossos propósitos, queremos amarrar o nome de "método", especialmente para uma operação (atividade), em que apenas uma alteração do estado de operandos (por exemplo, informações sobre o sistema técnico de ser concebido no processo de concepção) ocorre em uma propriedade.
METODOLOGIA	É o estudo dos métodos. Ou então as etapas a seguir num determinado processo. Tem como objetivo captar e analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. Além de ser uma disciplina que estuda os métodos, a metodologia é também considerada uma forma de conduzir a pesquisa ou um conjunto de regras para ensino de ciência e arte. É a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa e exata de toda ação desenvolvida no método (caminho) do trabalho de pesquisa. É a explicação do tipo de pesquisa, do instrumental utilizado (questionário, entrevista etc), do tempo previsto, da equipe de pesquisadores e da divisão do trabalho, das formas de tabulação e tratamento dos dados, enfim, de tudo aquilo que se utilizou no trabalho de pesquisa.
NBR ISO 9000	É a norma que define os requisitos dos sistemas de qualidade, onde o termo qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos.
PROBLEMA	Definição do problema requer diferenciação entre sintomas e causas. Os problemas podem ser internos (um funcionário chave foi designado para outro projeto) ou externos (uma solicitação para início dos trabalhos não é respondida). Podem ser de natureza técnica (diferenças de opiniões sobre a melhor forma de especificar o produto), gerencial (um grupo funcional não está produzindo de acordo com o plano) ou interpessoal (confronto de estilos e personalidades).
PROCESSO	Ato de proceder ou de andar. Série de fenômenos que apresentam certa unidade. Conjunto de atos por que se realiza uma operação química, farmacêutica, industrial etc. Processo (no latim <i>procedere</i> é verbo que indica a ação de avançar, ir para frente (pro+cedere)). É conjunto sequencial e peculiar de ações que objetivam atingir uma meta. É usado para criar, inventar, projetar, transformar, produzir, controlar, manter e usar produtos ou sistemas.
PROJETO	De acordo com Aurélio (2004) a palavra projeto é definida da seguinte maneira: [Do Latim <i>projectu</i> , particípio passado de <i>projicere</i> , 'lançar para adiante'.] Plano, intento, desígnio. PMI define projeto por "um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único".
QUALIDADE	É objeto de todos na organização, desde a concepção, passando pela fabricação, até a chegada dos produtos às mãos dos clientes. A qualidade não é um trabalho isolado do Departamento de Controle, é na verdade objetivo de toda organização, da alta gerência aos setores operacionais.
REENGENHARIA	É um termo que significa "um sistema administrativo utilizado pelas organizações para se manterem competitivas no mercado e alçarem as suas metas, reformulando o seu modo de fazer negócios, suas atividades e tarefas ou processos".
SAÍDAS	Documentos ou itens documentáveis resultantes do processo.

STAKEHOLDERS	São indivíduos ou organizações que estão ativamente envolvidos no projeto, ou cujos interesses podem ser positiva ou negativamente afetados pelos resultados do projeto.
TAREFA	Decomposição das atividades para subdividir os pacotes de trabalho de um projeto em menores e mais manejáveis com a finalidade de fornecer melhor controle do gerenciamento. Ou seja, é todo o trabalho que será realizado num projeto. Definição das atividades, a decomposição. Além disso, pode ser entendido como tudo que deve ser realizado.
TÉCNICA	É um conjunto de procedimentos ligados a uma arte ou ciência. A parte material dessa arte ou ciência. Maneira de tratar detalhes técnicos (como faz um escritor) de usar os movimentos do corpo (como faz um dançarino). Destreza, habilidade especial para tratar esses detalhes ou usar esses movimentos jeito, perícia em qualquer ação ou movimento.
TEORIA DA TOMA DE DECISÃO	Um “processamento de informações de forma objetiva sob condições de incerteza, e consideram toda informação disponível e respondem a novas informações com base em um conjunto claramente definido de preferências”.
TEORIA GERAL DOS SISTEMAS ou ABORDAGEM SISTÊMICA DA GESTÃO	Essa teoria tem como pressuposta que um sistema define-se como um todo organizado formado por elementos interdependentes, que está rodeado por um meio exterior (<i>environment</i>); as relações do sistema com o meio exterior processam-se através de trocas de energia e/ou informação e designam-se por entradas (<i>input</i>) ou saídas (<i>output</i>); os canais que veiculam o <i>input/output</i> de informação ou energia designam-se por canais de comunicação. Numa organização, as pessoas, as tarefas e a gestão são interdependentes e são componentes de um sistema que é a própria organização; tal como num sistema orgânico, qualquer mudança numa das partes afeta obrigatoriamente as restantes.
TOMADA DE DECISÃO	Consiste em analisar o problema para identificar possíveis soluções e, então, fazer a escolha dentre as mesmas. Podem-se tomar decisões por conta própria ou obtê-las de outra parte (do cliente, da equipe, do gerente funcional). Uma vez definidas, as decisões devem ser implementadas. Decisões também têm relação com a variável tempo - a decisão “certa” pode não ser a “melhor” se for tomada muito cedo ou muito tarde.
TOTAL DESIGN	Estratégia para agregar melhores funções a todos os componentes do produto

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO			
¹ CLASSIFICAÇÃO/TIPO TD	² DATA 21 de junho de 2010	³ REGISTRO N° DCTA/ITA/TD-005/2010	⁴ N° DE PÁGINAS 244
⁵ TÍTULO E SUBTÍTULO: Modelo de processo de design no nível operacional			
⁶ AUTOR(ES): Viviane Gaspar Ribas El Marghani			
⁷ INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA			
⁸ PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: projeto, processo, <i>design</i> , desenvolvimento de produtos.			
⁹ PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Desenvolvimento de produtos; Administração de projetos; Implementação de projetos; Controle de processos; Engenharia de produção			
¹⁰ APRESENTAÇÃO: ITA, São José dos Campos. Curso de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Produção. Orientador: Luís Gonzaga Trabasso; co-orientadora: Virgínia Souza De Carvalho Borges Kistmann. Defesa em 29/04/2010. Publicada em 2010.			
¹¹ RESUMO: Sob o enfoque do <i>design</i> , o processo de desenvolvimento de produtos, pode ser pensado na forma de projetos. Isso significa que deve ser planejado, executado e controlado para garantir que os produtos resultantes atendam ao trinômio do projeto, ou seja, assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinado, obtendo a qualidade estipulada. No estudo do processo de <i>design</i> verificou-se que a definição das atividades de um projeto e o seu seqüenciamento, de forma lógica e coerente, não tem sido adequadamente suportada. Embora existam métodos e ferramentas de apoio a essas atividades, não se encontram devidamente organizadas e sistematizadas de maneira a definir quais deverão ser as atividades. Isso se deve, em grande parte, porque os projetos apresentam características de unicidade e de incertezas. Desenvolver um novo produto significa executar uma seqüência de atividades que nunca foram desempenhadas anteriormente. Resolver esse tipo de problema proporciona meios para minimizar retrabalhos durante o projeto, reduzindo o tempo de desenvolvimento do produto, utilizando melhor os recursos e proporcionando melhor qualidade ao produto. Diante dessa problemática, o presente trabalho tratou do desenvolvimento de uma metodologia que sistematizasse os processos e seqüenciamento das atividades de projeto desempenhadas pela área de <i>design</i> . Para tal, apresenta-se inicialmente um estudo do estado da arte dos processos, métodos e ferramentas da área de desenvolvimento de produtos e da área de <i>design</i> , e uma análise crítica daqueles que apresentavam aparente potencial para estruturar a metodologia, objeto do presente trabalho. Com base nesse estudo, desenvolveu-se um modelo para a sistematização do processo de <i>design</i> , a qual, além de mostrar claramente, passo a passo, o que deve ser feito para a execução de um projeto, inclui como ferramentas básicas, a técnica de IDEF0, o MC, os fluxogramas de processos, os <i>gates</i> de passagem das fases, entre outras características. A sistemática proposta foi aplicada em experimentos e avaliação com especialistas para analisar suas proposições e ferramentas. Desse estudo resultaram um modelo de processo de design no nível operacional adotando a sigla PDO.			
¹² GRAU DE SIGILO: (X) OSTENSIVO () RESERVADO () CONFIDENCIAL () SECRETO			

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)