

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

**MODELO PARA ESTRUTURAÇÃO DE UM  
PROCESSO FORMAL DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS  
FUNDAMENTADO EM CONCEITOS DE GESTÃO DO  
CONHECIMENTO**

Tese submetida à  
Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do grau de  
Doutor em Engenharia Mecânica

**Antônio Domingues Brasil**

Florianópolis, agosto de 2006

Brasil, Antônio Domingues, 1962-

Modelo para Estruturação de um Processo Formal de Desenvolvimento de Produtos Fundamentado em Conceitos de Gestão do Conhecimento, SC: PPGEM/UFSC, 2006.

293p.: il. (Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina)

1. Gestão do Conhecimento
2. Processo de desenvolvimento de produtos,
3. Transferência de Conhecimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

MODELO PARA ESTRUTURAÇÃO DE UM PROCESSO FORMAL DE  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FUNDAMENTADO EM CONCEITOS DE  
GESTÃO DO CONHECIMENTO

**Antônio Domingues Brasil**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de

**DOUTOR EM ENGENHARIA**

sendo aprovada em sua forma final

---

Prof. **Fernando Antonio Forcellini**, Dr. Eng. Orientador

---

Prof. **Fernando Cabral**, Ph.D. – Coordenador do Curso

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Fernando Antonio Forcellini, Dr.  
UFSC – Presidente

---

Prof. Ricardo Manfredi Naveiro, Dr.  
UFRJ – Relator

---

Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D.  
UFSC

---

Prof. Osmar Possamai, Dr.  
UFSC

---

Prof. Paulo Carlos Kaminski, Dr.  
USP

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Antônio Domingues Brasil, 44, é engenheiro mecânico, formado em 1986, pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS. De 1986 a 1988 atuou como projetista mecânico na Agrale S.A, Caxias do Sul, RS. De 1988 a 1989 exerceu o cargo de gerente industrial na Biogran Produtos Agrícolas Naturais Ltda., Pelotas, RS. Atualmente exerce o cargo de Professor Assistente do Departamento de Materiais e Construção da FURG, onde atua desde 1989. Em 1997, obteve o título de Mestre em Engenharia pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina.

## DEDICATÓRIA

“Durante o desenvolvimento desta tese, precisei confiar a educação de minhas filhas à minha esposa **AMÉLIA**, que com muito amor e dedicação, desempenhou essa tarefa de forma irrepreensível. Além do mais, foi paciente, carinhosa e soube dar o incentivo necessário para que pudesse superar essa difícil jornada. Assim, dedico a ela esta obra e deixo aqui minha eterna gratidão”

“Às minhas filhas **NATALIÊ** e **ÊMILI**, além de oferecer-lhes este trabalho, peço perdão por ter ficado ausente nesses longos quatro anos”

“Dedico o trabalho também a meu pai  
**LAURECY ALVES BRASIL** e  
à minha mãe  
**NELCY DOMINGUS BRASIL**  
*(in memmorian)*”

“Apoiado sempre estive,  
na energia divina da  
**SANTÍSSIMA TRINDADE**  
**PAI FILHO ESPÍRITO SANTO**”

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem o apoio de pessoas e instituições, para quem deixo aqui meus mais sinceros agradecimentos:

- À **COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES** - pelo auxílio financeiro;

- À **FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG** – pela liberação de minhas atividades, permitindo assim a minha dedicação integral a este trabalho;

- Ao **DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO – DMC** – pela liberação de das atividades e pela confiança em mim depositada;

- Ao **Prof. Dr. LAURO ROBERTO WITT DA SILVA** por ter se responsabilizado por minhas atividades de ensino durante o período em que estive afastado;

- À **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC** – pela oportunidade oferecida;

- Ao **Prof. Dr. FERNANDO ANTÔNIO FORCELLINI** pelo apoio, incentivo, companheirismo e tranquilidade transmitida quando estive sob sua orientação;

- Aos professores **ABELARDO ALVES DE QUEIROZ, OSMAR POSSAMAI, RICARDO MANFREDI NAVEIRO** e **PAULO CARLOS KAMINSKI** pelas contribuições dadas ao trabalho;

- Aos profissionais das quinze empresas visitadas pela receptividade e atenção dedicada durante as entrevistas

- Aos colegas **MARCELO GITIRANA GOMES FERREIRA, MARCIO LUIZ GIACOMIN, IVO RODRIGUES MONTANHA JR.** e **ANDRÉA CRISTINA DOS SANTOS** que compartilharam comigo seus conhecimentos, que em muito auxiliaram na obtenção dos resultados deste trabalho

- Aos colegas: **ADRIANO HEEMANN, AIRTON ALONÇO, ALDRWIN HAMAD, ANDRÉ NOVAES, ÂNGELO REIS, EDSON BASSETO, CÉLIO TEODORICO, CARLOS LEONEL, CLAITON ZARDO, FRANCO MENEGATTI, GUNTHER COSTA, LUIS FERNANDO CALIL, LUIZ FERNANDO SEGALIN (FECA), MARCOS CARRAFA, PAULO DO CARMO, PAULO BROGGIO, RAUL BRASIL, ROBERTO PEREZ, LEONARDO ROMANO, SUSANA DOMENECH, VANESSA PATUSSI, VIVIANE FERREIRA** e **WASHINGTON MARTINS**, com os quais convivi nesses quatro anos e propiciaram-me os momentos mais agradáveis dessa jornada.

*Buscai primeiro o Reino de Deus  
E a Sua Justiça  
E tudo mais vos será acrescentado*

## Resumo

A complexidade das tarefas de projetar e desenvolver produtos representa desafios permanentes para indivíduos e organizações, tornando a busca por conhecimentos científicos e tecnológicos, uma questão chave para o sucesso de projetos. Embora os estudos acadêmicos sobre o processo de projeto já datem mais de 40 anos, os relatos de pesquisas mostram que a absorção dos mesmos pela indústria está muito aquém do esperado. Reconhecendo nisso um problema que demanda uma investigação científica, desenvolveu-se um trabalho de pesquisa voltado a responder a seguinte questão: Como operacionalizar, em organizações manufatureiras, a transferência de conhecimento científico e tecnológico para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)? Para buscar uma resposta à questão, empregou-se como metodologia de pesquisa, uma revisão bibliográfica, uma pesquisa de campo e um estudo de caso. Seguindo esse delineamento, analisou-se o PDP de quinze empresas manufatureiras, e comparou-se os resultados com outras pesquisas do gênero, disponíveis na literatura. A partir desse confronto de dados e informações, e com o apoio de teorias oriundas do Processo de Projeto e Gestão do Conhecimento (GC), foi desenvolvido um modelo que, fazendo uso de processos sistemáticos de busca, detecção e explicitação de conhecimentos, estabelece uma nova forma de promover a estruturação do PDP, baseada nas condições situacionais de cada organização e respeitando suas próprias opções estratégicas. A sistematização da transferência de conhecimento ocorre pela identificação e análise de Objetos de Conhecimento (OC). Objeto de Conhecimento é um conceito que recebeu uma definição particular no modelo, e sua função é classificar a natureza dos diversos conhecimentos que contribuem para as atividades de um processo. Com foco na busca e análise de OC, o modelo é formado por três elementos constitutivos, assim designados: Estrutura Taxonômica, Processo de Introspecção (PI) e Processo de Prospecção (PP). A Estrutura Taxonômica é o elemento conceitual de apoio, que foi criado com base em modelos de referência para o PDP, e que estabelece classes e conceitos de interesse para a busca de OC. Os Processos de Introspecção e Prospecção são os elementos operacionais do modelo. O PI é formado por um conjunto de procedimentos, dedicados à análise das condições situacionais de um PDP, com o objetivo de avaliar a sua maturidade e, com base nisso, estabelecer um perfil estratégico de referência, para guiar as ações de estruturação desse processo. O PP, por sua vez, possui procedimentos dedicados a detectar e analisar OC que estejam disponíveis para aquisição e sejam viáveis para o contexto de aplicação. Esses três elementos, articulados entre si, tornam o modelo apto a apoiar trabalhos de implantação e estruturação formal de um PDP, e servir de referência metodológica para operacionalizar, sistematicamente, a transferência de OC para esse processo, contribuindo assim para o aprimoramento e a evolução do conteúdo de conhecimento utilizado. Com esse perfil, o modelo vem preencher uma lacuna de conhecimento perceptível nos estudos envolvendo a gestão do conhecimento dentro do processo de desenvolvimento de produtos.

**Palavras chave:** processo de desenvolvimento de produtos, gestão do conhecimento, transferência de conhecimento.

## ABSTRACT

The complexity of the tasks involved in the design and development of products represent permanent challenges for people and organizations, making the search for scientific and technological knowledge, a key factor for the success of projects. Although academic studies on the design process date back more than 40 years, research reports show that their absorption by industry is significantly below the level expected. Recognizing in this a problem that requires scientific investigation, a study was developed to answer the following question: How to put into operation, in manufacturing organizations, the transference of scientific and technological knowledge for the Product Development Process (PDP)? To address this question a research methodology based on a bibliographical review, field research and a case study was employed. Following this line, the PDP of fifteen manufacturing companies was analyzed and the results compared with those of other similar studies in the literature. From this comparison of data and information, and with the support of theories originating from the Process of Project and Knowledge Management (KM), a model was developed that, making use of systematic processes of searching for, detecting and clarifying knowledge, establishes a new form of promoting the structuring of a PDP, based on the context of each organization and respecting the strategic options of each one. The systematization of knowledge transfer occurs through the identification and analysis of Knowledge Objects (KO). A Knowledge Object is a concept that has a particular definition in the model, and its function is to classify the nature of the several pieces of knowledge that contribute to the activities of a process. With a focus on the search for and analysis of KO, the model is formed of three constituent elements, designated as follows: Taxonomic Structure (TS), Introspection Process (IP) and Forecasting Process (FP). The TS is the conceptual element of support, which was created based on reference models for the PDP, and which establishes classes and concepts of interest in the search for KO. The IP and FP are the operational elements of the model. The IP comprises a group of procedures, dedicated to the analysis of the context of a PDP, with the objective of evaluating its maturity and, based on this, to establish a strategic profile of reference, to guide the actions of structuring this process. The FP, on the other hand, involves procedures dedicated to detecting and analyzing KO that are available for acquisition and are viable for the application context. These three elements, linked together, make the model capable of supporting implantation studies and formal structuring of a PDP, serving as a methodological reference to perform, systematically, the transfer of KO to that process, thus contributing to the improvement and the evolution of the knowledge content used. With this profile, the model fills a knowledge gap perceptible in studies involving Knowledge Management in the Product Development Process.

**Keywords: product development process; knowledge management; transfer of knowledge.**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xv</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xvi</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>xix</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	
1.1 – Considerações iniciais.....	1
1.2 – Origem da proposta.....	2
1.3 – Tema de tese.....	3
1.4 – Problema de pesquisa.....	5
1.5 – Pressupostos da tese.....	10
1.6 – Objetivos da tese.....	12
1.7 – Justificativa da tese.....	13
1.8 – Metodologia de Pesquisa.....	16
1.9 – Limitações e abrangência.....	18
1.10 – Estrutura da tese.....	19
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
2.1 – Considerações iniciais.....	21
2.2 – Processo de desenvolvimento de produtos - PDP: generalidades.....	21
2.3 – Abordagens metodológicas para o PDP: evolução histórica.....	24
2.4 – Problemas na transferência de conhecimento para o PDP.....	32
2.4.1 – Problemas devido à falta de conhecimento teórico.....	33
2.4.2 - Problemas de inadequabilidade das teorias para aplicação prática.....	35
2.4.3 - Medidas que podem viabilizar a aplicação de teorias sobre o PDP.....	37
2.4.4 – Sumário dos problemas de transferência de conhecimento.....	38
2.5 – Gestão do conhecimento- GC: generalidades.....	40
2.6 – Análise das propostas de Sveiby, Porter, Stewart, Senge e Nonaka & Takeuchi..	43
2.7 – Modelos de GC.....	52
2.8 – Relação entre GC e PDP.....	61
2.9 – Repercussões para a tese.....	62
<b>CAPÍTULO 3 – PESQUISA DE CAMPO.....</b>	<b>65</b>
3.1 – Considerações iniciais.....	65
3.2 – Características gerais das empresas pesquisadas.....	65
3.3 – Estratégias competitivas das empresas pesquisadas.....	68

	xi
3.3.1 – Fornecedores de componentes.....	69
3.3.2 – Montadoras.....	70
3.3.3 – Projetos por aliança.....	71
3.3.4 – Produção vertical.....	71
3.3.5 – Projetos especiais.....	72
3.3.6 – Excelência operacional.....	72
3.3.7 – Inovação.....	72
3.4 – Perfil do PDP das empresas pesquisadas.....	73
3.4.1 – Configuração geral do PDP.....	73
3.4.2 – Responsabilidade pela condução do PDP.....	81
3.4.3 – Influência da escala hierárquica na condução do PDP.....	85
3.5 – Uso de melhores práticas no PDP.....	87
3.6 – Práticas de gestão do conhecimento.....	90
3.7 – Considerações sobre os resultados da pesquisa de campo.....	91
3.8 – Repercussões para a tese.....	92
<b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO GERAL DO MODELO.....</b>	<b>95</b>
4.1 – Considerações iniciais.....	95
4.2 – Diretrizes para a concepção de um modelo de GC.....	95
4.2.1 - Requisitos originados das análises do problema de pesquisa.....	96
4.2.2 - Requisitos originados dos estudos das teorias de gestão do conhecimento.....	97
4.2.3 - Requisitos originados da pesquisa de campo.....	100
4.3 – Estrutura proposta para o modelo.....	100
4.4 – Conceito de objeto de conhecimento.....	104
4.4.1 – Objeto de conhecimento de natureza concreta.....	105
4.4.2 – Objeto de conhecimento de natureza abstrata.....	107
4.4.3 – Síntese do conceito de objeto de conhecimento.....	108
<b>CAPÍTULO 5 – ESTRUTURA TAXONÔMICA.....</b>	<b>111</b>
5.1 – Apresentação geral da Estrutura Taxonômica.....	111
5.2 – Classe planejamento estratégico de produtos.....	115
5.3 – Classe gerenciamento de projetos.....	118
5.4 – Classe planejamento de projetos.....	120
5.5 – Classe projeto e execução do produto e processo.....	121
5.5.1 – Subclasse processo informacional.....	122
5.5.2 – Subclasse processo de concepção do produto.....	124

5.5.3 – Subclasse configuração do sistema produto/processo.....	126
5.5.4 – Subclasse detalhamento e execução do sistema produto/processo.....	128
5.6 – Classe validação do sistema produto e processo.....	130
5.7 – Classe lançamento do produto.....	132
5.8 – Classe produção e fornecimento do produto.....	133
5.9 – Classe monitoramento do produto no mercado.....	134
5.10 – Considerações finais sobre a Estrutura Taxonômica.....	136
<b>CAPÍTULO 6 – ELEMENTOS OPERACIONAIS DO MODELO.....</b>	<b>137</b>
6.1 – Considerações Iniciais.....	137
6.2 – Processo de Introspecção (PI).....	137
6.2.1 – Determinação do perfil estratégico de referência (PER).....	139
6.2.1.1 – Caracterização da estratégia competitiva adotada na organização.....	139
6.2.1.2 – Levantamento de prioridades para a montagem do PER.....	141
6.2.1.3 – Definição do PER.....	146
6.2.2 – Diagnóstico de estado do PDP.....	148
6.2.3 – Procedimento de formalização.....	150
6.2.4 – Avaliação de maturidade.....	153
6.2.4.1 – Qualificação quanto à abordagem (A).....	153
6.2.4.2 – Qualificação quanto ao domínio (D).....	153
6.2.4.3 – Qualificação quanto à evolução (E).....	154
6.2.5 – Tratamento de tópicos estratégicos.....	156
6.2.5.1 – Tratamento de nivelamento.....	157
6.2.5.2 – Tratamento de complementação de domínio.....	159
6.2.5.3 – Tratamento de evolução.....	163
6.2.5.3.1 – Evolução por correção.....	165
6.2.5.3.2 – Evolução por aprimoramento.....	167
6.2.5.3.3 – Evolução por inovação.....	170
6.3 – Processo de Prospecção (PP).....	170
6.3.1 – Pesquisa exploratória.....	173
6.3.1.1 – Pesquisa de busca.....	173
6.3.1.2 – Pesquisa de detecção.....	175
6.3.2 – Avaliação de maturidade comercial.....	177
6.3.3 – Avaliação de relevância.....	178
6.3.4 – Avaliação de viabilidade de aquisição.....	180
6.3.5 – Procedimento de aquisição e implantação.....	182

6.4 – Considerações finais sobre o capítulo.....	185
<b>CAPÍTULO 7 – VALIDAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>187</b>
7.1 – Considerações iniciais.....	187
7.2 – Ambiente onde foi aplicado o modelo.....	189
7.3 – Considerações preliminares sobre a aplicação do modelo.....	190
7.4 – Determinação do perfil estratégico de referência – PER.....	191
7.4.1 – Caracterização da estratégia competitiva da empresa-alvo.....	191
7.4.2 – Levantamento de prioridades para a montagem do PER.....	192
7.4.3 – Definição do PER para o PDP da empresa-alvo.....	192
7.5 – Diagnóstico de estado do PDP.....	194
7.5.1 – Descrição do PDP da empresa-alvo.....	196
7.5.2 – Observações sobre o PDP da empresa-alvo.....	201
7.5.2.1 – Envolvimento dos diversos setores da empresa no projeto.....	201
7.5.2.2 – Estrutura para levantamento de informações de mercado.....	202
7.5.2.3 – Planejamento estratégico de produtos.....	203
7.5.2.4 – O uso do modelo formal na condução do PDP.....	204
7.5.2.5 – Aspectos positivos do PDP da empresa.....	204
7.6 – Avaliação de maturidade do PDP da empresa-alvo.....	206
7.7 – Tratamento de tópicos estratégicos.....	206
7.7.1 – Tratamento de nivelamento.....	207
7.7.1.1 – Definição de prioridades.....	207
7.7.1.2 – Caracterização do tópico no contexto do PDP.....	208
7.7.1.3 – Levantamento e avaliação das condições situacionais do PDP.....	211
7.7.1.4 – Definição e introdução das novas condições de abordagem do tópico.....	212
7.7.2 – Complementação de domínio.....	219
7.7.3 – Tratamento de evolução.....	220
7.8 – Aplicação do processo de prospecção.....	221
7.8.1 – Pesquisa exploratória.....	222
7.8.2 – Avaliação de maturidade comercial do objeto selecionado.....	224
7.8.3 – Avaliação de relevância do objeto selecionado.....	224
7.8.4 – Análise da viabilidade de aquisição.....	225
7.8.5 – Procedimento de aquisição e implantação.....	226
7.9 – Conclusões sobre a validação.....	228

<b>CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES.....</b>	231
8.1 – Recapitulação.....	231
8.2 – Análise do modelo proposto.....	231
8.3 – Dificuldades na aplicação do modelo.....	233
8.4 – Conclusões quanto aos objetivos da tese.....	235
8.5 – Conclusão sobre a hipótese de trabalho.....	237
8.6 – Apanhados gerais da pesquisa.....	239
8.7 – Sugestões para trabalhos futuros.....	241
8.8 – Considerações finais da tese.....	244
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	247
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	257
<b>APÊNDICE A.....</b>	259
<b>APÊNDICE B.....</b>	263
<b>APÊNDICE C.....</b>	283
<b>APÊNDICE D.....</b>	287
<b>APÊNDICE E.....</b>	289
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	291

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Modelo do ciclo de vida de produtos.....	22
Figura 2.2 – Ciclo de vida do consumidor ao consumidor.....	23
Figura 2.3 – Modelo de desenvolvimento integrado de produtos.....	28
Figura 2.4 – Modelo de PDP com foco nas revisões de fases ou <i>stage-gates</i> .....	29
Figura 2.5 – Processo de desenvolvimento de produtos em espiral.....	30
Figura 2.6 – Critério de classificação de perfil de colaboradores.....	45
Figura 2.7 – Processo de criação do conhecimento organizacional.....	49
Figura 2.8 – Estrutura para a gestão do conhecimento.....	56
Figura 2.9 – Estágios para a construção de um sistema de gestão do conhecimento.....	58
Figura 2.10 - Modelo de gerenciamento.....	59
Figura 2.11 – Modelo conceitual geral de gestão do conhecimento.....	60
Figura 4.1 – Diretrizes para a concepção de um modelo de GC.....	98
Figura 4.2 – Estrutura geral do modelo.....	101
Figura 5.1 – Três perspectivas de estruturação de um PDP.....	111
Figura 5.2 – Representação esquemática da Estrutura Taxonômica.....	112
Figura 5.3 – ET representando um modelo de referência.....	114
Figura 5.4 – ET representando uma estrutura conceitual.....	114
Figura 5.5 – Representação das ações de gerenciamento ao longo do projeto.....	119
Figura 6.1 – Processo de introspecção.....	138
Figura 6.2 – Critérios de avaliação de maturidade.....	155
Figura 6.3 – Exemplo fictício de um mapeamento de maturidade.....	155
Figura 6.4 – As três perspectivas do tratamento de evolução.....	163
Figura 6.5 – Fluxograma geral da evolução de correção.....	166
Figura 6.6 – Fluxograma geral da evolução por aprimoramento.....	168
Figura 6.7 – Processo de Prospecção.....	173
Figura 7.1 – Definição de um novo produto.....	196
Figura 7.2 – Fluxograma da fase inicial do PDP da empresa-alvo.....	214
Figura 7.3 – As três primeiras etapas do PDP da empresa-alvo.....	216
Figura 7.4 – Sugestão para a terceira e quarta etapa do PDP da empresa-alvo.....	218

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Recursos auxiliares ao PDP.....	31
Quadro 2.2 – Classe de ativos intangíveis.....	43
Quadro 2.3 – As cinco forças competitivas.....	44
Quadro 2.4 – Classes de habilidades empresariais.....	45
Quadro 2.5 – Atributos de competência.....	46
Quadro 2.6 – As cinco disciplinas das organizações que aprendem.....	47
Quadro 2.7 – Quatro modos de conversão do conhecimento.....	48
Quadro 2.8 – Condições facilitadoras para a criação do conhecimento.....	50
Quadro 2.9 – Modelos de gestão do conhecimento.....	55
Quadro 3.1 – Características gerais das empresas pesquisadas.....	66
Quadro 3.2 – Síntese das principais tarefas do PDP de oito empresas da amostra.....	77
Quadro 3.3 – Sumários das melhores práticas de desenvolvimento de produtos.....	87
Quadro 4.1 - Requisitos originados das análises do problema de pesquisa.....	97
Quadro 4.2 - Requisitos originados dos estudos da Gestão do Conhecimento.....	99
Quadro 4.3 – Classes de engenho.....	106
Quadro 4.4 – Classes de utensílio.....	106
Quadro 4.5 – Classes de extratos de acontecimentos.....	107
Quadro 4.6 – Classes de sistemática.....	107
Quadro 4.7 – Classes de teoria.....	108
Quadro 4.8 – Classes de objeto de conhecimento.....	109
Quadro 5.1 - Componente operacional da classe planejamento estratégico de produtos	116
Quadro 5.2 - Componente conceitual da classe planejamento estratégico de produtos...	118
Quadro 5.3 - Componente conceitual da classe gerenciamento de projetos.....	120
Quadro 5.4 - Componente conceitual da classe planejamento de projetos.....	121
Quadro 5.5 - Componente conceitual da subclasse processo informacional.....	123
Quadro 5.6 - Definições derivadas do conceito de função.....	125
Quadro 5.7 - Componente conceitual da subclasse processo de concepção.....	126
Quadro 5.8 - Componente conceitual da subclasse configuração do sistema produto/processo.....	128
Quadro 5.9 - Componente conceitual da subclasse detalhamento e execução do produto e processo.....	130
Quadro 5.10 - Componente conceitual da classe validação do produto e processo.....	132
Quadro 5.11 - Componente conceitual da classe lançamento.....	133

Quadro 5.12 - Componente conceitual da classe produção e fornecimento.....	134
Quadro 5.13 - Componente conceitual da classe monitoramento do produto no mercado.....	136
Quadro 6.1 – Fatores de competitividade – definições.....	142
Quadro 6.2 – Matriz de relacionamento: estratégia competitiva versus fator de competitividade.....	143
Quadro 6.3 - Matriz de relacionamento: estratégia competitiva versus aspectos de mercado.....	146
Quadro 6.4 - Relacionamento entre Classes da ET e estratégias competitivas.....	147
Quadro 6.5 – Questões auxiliares para o diagnóstico de estado do PDP.....	149
Quadro 6.6 – Atividades do procedimento de formalização.....	152
Quadro 6.7 – Etapas e atividades do tratamento de nivelamento.....	158
Quadro 6.8 - Atributos de competências.....	159
Quadro 6.9 – Atividades para a complementação de domínio.....	160
Quadro 6.10 – Níveis de qualificação de um objeto de conhecimento.....	162
Quadro 6.11 – Atividades para o reconhecimento de domínio.....	172
Quadro 6.12 – Atividades para a constituição da base de informações.....	172
Quadro 6.13 – Atividades pesquisa exploratória de busca.....	174
Quadro 6.14 – Itens para caracterização de um objeto de conhecimento.....	175
Quadro 6.15 – Pesquisa exploratória para prospecção de detecção.....	176
Quadro 6.16 – Lista de verificação para avaliar a relevância de um OC.....	179
Quadro 6.17 – Atividades para a avaliação de viabilidade de aquisição.....	180
Quadro 6.18 – Lista de verificação de viabilidade de aquisição de OC.....	181
Quadro 6.19 – Etapas e atividades para a aquisição e implantação de um OC.....	183
Quadro 7.1 – Atividades do Processo Conceitual.....	198
Quadro 7.2 – Atividades do processo de estruturação.....	199
Quadro 7.3 – Atividades do Processo de Implantação.....	200
Quadro 7.4 – Atividades do Processo de Conclusão.....	200
Quadro 7.5 - Definição de prioridades para o PDP da empresa-alvo.....	208
Quadro 7.6 – Caracterização da abordagem do tópico no PDP da empresa-alvo.....	208
Quadro 7.7 – Perfis de competências desejáveis para a abordagem do tópico.....	210
Quadro 7.8 – Levantamento e avaliação das condições situacionais.....	211
Quadro B.1 - Componente operacional da classe gerenciamento de projetos.....	264
Quadro B.2 - Componente operacional da classe planejamento de projetos.....	266

Quadro B.3 - Componente operacional da subclasse processo informacional.....	267
Quadro B.4 - Componente operacional da subclasse processo de concepção.....	269
Quadro B.5 - Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo.....	271
Quadro B.6 - Componente operacional da subclasse detalhamento e execução do produto e processo.....	276
Quadro B.7 - Componente operacional da classe validação do produto e processo.....	278
Quadro B.8 - Componente operacional da classe lançamento do produto.....	280
Quadro B.9 - Componente operacional da classe produção e fornecimento.....	281
Quadro B.10 - Componente operacional da classe monitoramento do produto no mercado.....	282

**LISTA DE SIGLAS**

APQC	<i>American Productivity e Quality Center</i>
DCF	<i>Design co-ordination framework</i>
DFA	<i>Design for assembly</i>
DFM	<i>Design for manufacture</i>
ET	Estrutura Taxonômica
GC	Gestão do conhecimento
ICED	<i>International Conference on Engineering Design</i>
IPD	<i>Integrated product development</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
KM	<i>Knowledge Management</i>
Mt	Maturidade
NeDIP	Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos
OC	Objeto(s) de conhecimento
OCA	Objeto(s) de conhecimento de natureza abstrata
OCC	Objeto(s) de conhecimento de natureza concreta
PDMA	<i>Product Development &amp; Management Association</i>
PDP	Processo de desenvolvimento de produtos
PER	Perfil estratégico de referência
PGDP	Plano gerencial de desenvolvimento de produtos
PI	Processo de Introspecção
PP	Processo de Prospecção
QFD	<i>Quality function deployment</i>
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VDI	<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>



## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1 – Considerações iniciais

Se fosse necessário escolher palavras para caracterizar a passagem do ser humano pelo nosso planeta, possivelmente “criação” e “transformação” estariam entre as candidatas. Sem avaliar o mérito das criações e transformações efetuadas, o fato é que o ser humano não se limitou em colher apenas aquilo que estava a seu alcance imediato. Usando seu ímpeto exploratório, sua capacidade de manipulação e seu intelecto, foi desenvolvendo conhecimento e habilidades ao longo da história e, com isso, conformando a vida no planeta às suas necessidades.

Os reflexos de suas intervenções aparecem de maneira visível nas paisagens e atividades cotidianas.

No mundo atual, o modo de vida dos seres humanos, ou pelo menos de uma significativa maioria deles, é marcado pelo envolvimento com suas criações; estas, em grande parte, são materializadas na forma de produtos.

O termo produto encerra vários significados. De forma bem abrangente, pode-se defini-lo como o resultado de qualquer atividade humana, seja ela física ou mental (FERREIRA, 1999). Uma outra definição, mais apropriada ao contexto deste trabalho, trata produtos como sendo os artefatos concebidos, produzidos, transacionados e usados pelas pessoas devido às suas propriedades e às funções que podem desempenhar (ROOZENBURG e EEKELS, 1995).

As definições anteriores, embora contendo a essência do que sejam produtos, não contemplam toda a influência que os mesmos exercem na sociedade contemporânea.

Produtos representam, hoje, um símbolo de distinção para indivíduos e organizações, sendo uma das medidas dessa distinção o grau de conhecimento científico e tecnológico agregado aos mesmos.

O conhecimento é cada vez mais um elemento vital para a sobrevivência das organizações. Conforme colocado por Stewart (1998), até mesmo o papa João Paulo II reconheceu o valor do conhecimento para o atual momento da sociedade, ao afirmar em sua encíclica *Centesimus Annus* (1991) que, “Se antes a terra, e depois o capital, eram os fatores decisivos da produção... hoje o fator decisivo é, cada vez mais, o homem em si, ou seja, seu conhecimento.”.

Adquirir, criar, explicitar, compartilhar e difundir conhecimento, esse parece ser o caminho a ser trilhado por organizações que almejam o sucesso. Muitas das discussões que irão suscitar ao longo deste documento, giram em torno dessas ações na busca do domínio do conhecimento.

Com este enfoque, o interesse recai sobre o conhecimento utilizado por organizações humanas que se dedicam à manufatura de bens de consumo comercializáveis, ou seja, produtos industriais.

O cenário escolhido para as discussões é o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), um ambiente virtual, imperceptível aos leigos, mas que estabelece um vínculo complexo entre pessoas e instituições, e cujos resultados, os próprios produtos, interferem decisivamente nas tarefas cotidianas.

Transferir sistematicamente conhecimento científico e tecnológico para o Processo de Desenvolvimento de Produtos, esta, pois, será a pauta das discussões.

É com esta perspectiva que se encaminha a presente tese, cujas diretrizes norteadoras passam a ser introduzidas neste capítulo.

## **1.2 - Origem da proposta**

Em 1996, desenvolveu-se na UFSC uma pesquisa, da qual originou-se uma dissertação de mestrado intitulada “Conhecimento e Uso de Metodologias de Desenvolvimento de Produtos: uma pesquisa envolvendo uma amostra de 30 empresas dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul”, defendida em 1997 (ver BRASIL, 1997). A pesquisa investigou, em particular, o emprego de procedimentos metódicos e sistemáticos de origem científica no Processo de Desenvolvimento de Produtos.

A pesquisa propôs-se, entre outras coisas, a:

- 1º) conhecer e avaliar a organização do processo de projeto e desenvolvimento de produtos nas empresas analisadas;
- 2º) conhecer o perfil acadêmico dos profissionais que conduzem as atividades de desenvolvimento de produtos e avaliar seus conhecimentos teóricos sobre o assunto;
- 3º) verificar a existência de vinculação entre a organização do processo e o conhecimento teórico dos profissionais.

A partir disto foram entrevistados profissionais que exerciam funções de liderança em setores ligados à atividade de desenvolvimento de produtos. Ao todo, foram entrevistados 38 profissionais, de 30 empresas diferentes.

Os dados foram coletados em indústrias de médio e grande porte, situadas nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, atuantes nos setores metal-mecânico, metalúrgico, de material elétrico e de comunicações, de material de transporte, e de produtos de materiais plásticos e não metálicos, conforme classificação adotada pela Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina.

A pesquisa revelou que, de modo geral, os procedimentos utilizados na condução do Processo de Desenvolvimento de Produtos são, na maioria dos casos, informais e predominantemente oriundos de experiências na atividade, das empresas e dos profissionais. Salvo raras exceções, observou-se a ausência de conhecimento a respeito de métodos de projeto de origem científica, o mesmo ocorrendo em relação à literatura sobre o assunto e aos cursos específicos sobre o tema.

Respeitados os limites de abrangência da amostra, resultados como estes sugerem que teorias geradas com fins aplicativos não estão sendo utilizadas fora do ambiente acadêmico. Isto evidencia uma situação em que o conhecimento científico, desenvolvido e disponível de forma explícita, não está atingindo a quem dele poderia se beneficiar. Tal situação é encarada como um problema do ponto de vista científico, e motivou a proposição deste trabalho.

### 1.3 – Tema de tese

O tema central desta pesquisa é a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos de organizações manufatureiras, com ênfase em conhecimentos originados pelos estudos sobre o processo de projeto.

Conforme consta no *Product Development & Management Association* - PDMA (2003), o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é o conjunto disciplinado e definido de fases, etapas e atividades, que descrevem os meios normais com os quais uma empresa repetitivamente converte idéias embrionárias em produtos e serviços comercializáveis.

O interesse dos pesquisadores por esse processo não é recente, e tem aumentado sobremaneira nas últimas duas décadas. A razão para isso foi o reconhecimento da importância desse processo, pois é nas atividades do PDP que uma organização manufatureira converte em ação, grande parte do conhecimento adquirido ao longo de sua trajetória no mercado.

A sistematização do PDP é um assunto abordado na bibliografia referente à ciência do projeto (HUBKA e EDER *apud* FONSECA, 2000). Nesse espaço literário, destacam-se as obras de Asimow (1962), Pahl e Beitz (1977), Back (1983), Andreassen e Hein (1987), Clark e Fujimoto (1991), Ullman (1992), Clausing (1994), Cheng et al. (1995), Roozenburg e Eekels (1995), Ulrich e Eppinger (1995), Rozenfeld et al. (2006), entre outros.

Em geral, esses textos descrevem o PDP a partir de modelos genéricos, também conhecidos como modelos de referência, que são proposições que distinguem as diversas etapas do desenvolvimento de um produto. O propósito desses modelos é disciplinar e

orientar as atividades de desenvolvimento de produtos, e ainda servir como um instrumento gerencial para exercer o controle sobre esse processo.

Ao longo das últimas décadas, os sucessivos trabalhos nessa linha de pesquisa geraram diversas teorias de apoio a esses modelos genéricos. Buscaram, com isso, fazer com que esses modelos atingissem seu principal propósito, qual seja, servir como efetiva referência para a sistematização do PDP.

Embora todo o esforço empreendido pelas pesquisas, investigações mostram que o uso prático dos modelos e das teorias de apoio fica muito aquém das expectativas. Discussões nesse sentido podem ser acompanhadas em trabalhos como os de Gill (1990), Hollins, Hurst e Hollins (1993), Andersson (1993), Araujo et al (1996), Griffin (2003), Brasil (1997), Maffin (1998), Beskow, Johansson e Norell (1999), Gouvinhas e Corbertt (1999), Nijssen e Framback (2000), Upon e Yates (2001), Rohatynski (2001), Whybrew et al (2001), Bylund, Grante e Lopez-Mesa (2003).

A par das dificuldades de adaptação prática das diversas teorias geradas, essas pesquisas revelam também que a maioria das organizações não está preparada para captar e introduzir tais teorias em seu ambiente fabril.

Fazendo uso de um outro conceito, que começa a fazer parte do vocabulário empresarial, não há uma sistemática de Gestão do Conhecimento (GC) aplicada ao Processo de Desenvolvimento de Produtos.

A Gestão do Conhecimento é um conjunto de proposições teóricas voltado para o planejamento e o controle das ações necessárias ao desenvolvimento e ao uso do conhecimento residente em uma organização, visando o alcance dos objetivos empresariais, conforme pode ser visto em Owen e Horváth (2002).

O termo “gestão do conhecimento” e os conceitos a ele relacionados passaram a figurar nas publicações científicas a partir do final da década de 80, quando houve a percepção da importância do conhecimento produzido nas organizações, tanto individual como coletivo, para a manutenção de uma vantagem competitiva sustentável. As empresas passaram a ser vistas como um ambiente, onde se compartilha e se desenvolve conhecimento, sendo esse processo fundamental para agregação de valor aos produtos e serviços oferecidos (PEREIRA, COSTA e BOLZAN, 2002).

O PDP é um processo altamente propício ao emprego das teorias de GC, pois engloba todas as atividades e meios utilizados para transformar idéias em produtos e serviços, ou seja, é nele que uma parcela significativa do conhecimento organizacional é gerada. Além disso, como os resultados obtidos dependem diretamente do nível de conhecimento residente, a introdução de atividades que organizem, transformem e, principalmente, renovem esse

conhecimento são fundamentais para a melhoria da qualidade dos produtos ou serviços originados nesse processo.

Apesar dos potenciais benefícios que poderiam ser obtidos com a GC, essa é uma prática ainda pouco difundida nas organizações.

Parte disso deve-se ao fato de que a GC é um tema bastante complexo e, praticamente, não existem metodologias que possam auxiliar na sua implantação; além do que, muitas empresas não estão a par dos métodos práticos existentes (OWEN e HORVÁTH, 2002). Segundo Owen e Horváth (2002), a complexidade de lidar com a GC deve-se às inúmeras fontes de conhecimento (formais e informais) existentes nas empresas. Para esses autores, para lidar com essa complexidade, é preciso separar e priorizar campos de estudo, tornando as investigações mais objetivas e apropriadas às disponibilidades de tempo e investimentos, aspectos bastante valorizados em ambientes empresariais.

No caso específico do Processo de Desenvolvimento de Produtos, entende-se que a separação e a priorização de campos de estudo podem ser encontradas nos modelos de referência disponíveis na literatura, tais como, Pahl e Beitz (1977), Andreasen e Hein (1987), Ullman (1992), Roozenburg e Eekels (1995), Ulrich e Eppinger (1995), Romano (2003), Fairlie-Clarke e Muller (2003) e Rozenfeld et al. (2006).

Os campos de conhecimento, fases, etapas e atividades especificadas por tais modelos determinam focos de interesse que podem ser explorados por um processo de GC.

Baseado neste entendimento, o propósito desta tese é tratar destes dois assuntos, PDP e GC de forma conjunta. O intuito é gerar um modelo que operacionalize de forma sistemática a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos.

As explanações seguintes, deste mesmo capítulo, apresentam a formalização desta proposta.

#### **1.4 – Problema de pesquisa**

A complexidade do desenvolvimento de produtos, face às inúmeras variáveis a serem consideradas, configuram-se em desafios permanentes para indivíduos e organizações, o que torna a busca por conhecimentos científicos e tecnológicos uma questão chave para o aprimoramento desse processo.

Embora tenha havido uma considerável evolução das pesquisas sobre o processo de projeto, os trabalhos de Andreasen (1987), Gill (1990), Andersson (1993); Araujo et al (1996), Brasil (1997), Maffin (1998), Landeghem (2000) e Rohatynski (2001) revelam, porém, que:

- os procedimentos utilizados por grande parte das empresas no Processo de Desenvolvimento de Produtos não têm relação com modelos científicos e são desprovidos de recursos metodológicos que dêem suporte à execução das atividades;
- os profissionais da área são, em sua maioria, desconhecedores de procedimentos metódicos e sistemáticos aplicáveis ao Processo de Desenvolvimento de Produtos.

A constatação de que os procedimentos utilizados não guardam relação com modelos teóricos, em princípio, não seria problema. No entanto, na maioria das empresas, os procedimentos utilizados são superficiais e pouco abrangentes, deixando muito a desejar em relação aos comumente encontrados na bibliografia, conforme salientado por Brasil (1997) e Cooper (1999). Além disso, tais procedimentos, em geral, estão desprovidos de recursos auxiliares para operacionalizar as atividades a serem feitas.

Daí surge a questão: Se há recursos teóricos, que são mais completos, possuem comprovação científica e estão disponíveis para a aquisição, por que não são utilizados?

A resposta para esta questão não é simples; entretanto, as pesquisas anteriores apresentam elementos que podem estar relacionados com as causas desse comportamento.

O desconhecimento dessas teorias aplicáveis ao PDP é um deles e pode ser considerado um dos aspectos cruciais do problema, pois está associado à falta de embasamento teórico sobre o processo de projeto. Pesquisas mostram que pessoas detentoras de cargos de direção em setores responsáveis pelo PDP apresentam um conhecimento muito superficial sobre o processo de projeto, como pode ser visto em Hollins, Hurst e Hollins (1993), Andersson (1993), Brasil (1997), Beskow, Johansson e Norell (1999), Cooper (1999), Gouvinhas e Corbett (1999), Rohatynski (2001).

O embasamento teórico capacita as pessoas a ter uma visão abrangente do problema, proporcionando-lhes um domínio da situação e a condição de planejar, conduzir, liderar e participar de maneira efetiva na implantação e no uso de um determinado método de trabalho. Isso vale para qualquer atividade e não seria diferente no PDP.

Dentro da realidade brasileira, a carência de base teórica, demonstrada pelos profissionais, é compreensível. Basta uma análise dos meios formais de educação que poderiam abordar essa matéria.

As Engenharias, por exemplo, são os cursos de graduação aos quais mais se credita a responsabilidade pela área de projeto. Na Resolução Nº 48/76 do Conselho Federal de Educação, que fixa os conteúdos mínimos e a duração para esses cursos, o assunto “projeto” não é constituído como matéria para nenhuma das seis áreas de habilitação consideradas (Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica, Metalúrgica, Química e de Minas). O assunto

“projeto” também não está previsto nas ementas das matérias fixadas no currículo mínimo para as seis áreas, como pode ser visto no artigo de Sobral (1977).

Em 9 de abril de 2002 foi publicada, no Diário Oficial da União, a Resolução CNE/CES 11, de março de 2002, que institui as novas diretrizes curriculares do curso de graduação em engenharia. O seu artigo 4º estabelece uma relação de competências e habilidades gerais que o engenheiro deve estar apto a exercer. A atividade de projeto aparece de maneira explícita nos itens III e IV, respectivamente: conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.

O artigo 6º da resolução CNE/CES 11, estabelece que todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2003). Pelo que consta nesse artigo, supõe-se que o conteúdo referente ao projeto esteja classificado dentro do núcleo de conteúdos profissionalizantes, no tópico “Engenharia do Produto”. Esse núcleo deve corresponder a 15% da carga horária mínima do curso, e é constituído por 53 tópicos. Cabe a cada instituição escolher quais os tópicos que farão parte do currículo. Salienta-se ainda que não há qualquer detalhamento do conteúdo dos tópicos constantes no artigo 6º.

Portanto, embora se perceba que a atividade de projeto recebeu mais espaço do que na legislação anterior, efetivamente não há garantia de sua inclusão nos cursos de Engenharia. Essa inclusão dependerá da atuação política de pessoas com consciência da importância desse assunto durante as reformas curriculares. Isto significa que, a médio prazo, a situação atual não deve mudar, ou seja, a abordagem metodológica sobre projeto continuará sendo tratada com pouca profundidade, em disciplinas que envolvem projeto de componentes, equipamentos e sistemas. Nesse contexto, a explanação assume um caráter apenas informativo e perde-se em meio a tantas outras teorias que compõem um curso de graduação.

Em um comentário a respeito do uso de métodos de projeto, os pesquisadores Hollins, Hurst e Hollins (1993), fazem alusão de que a divulgação de tais métodos fica restrita ao mundo acadêmico. No cenário brasileiro, pelo visto, mesmo no meio acadêmico, a divulgação deverá continuar ganhando espaço efetivo apenas em nível de pós-graduação.

A deficiência na formação educacional, embora relevante, não é a única causa para a baixa utilização de teorias oriundas da ciência de projeto.

Em 1971, Gottwald (*apud* SELL, 1995) já apontava três razões para o problema:

- a explosão do conhecimento e o excesso de informações;

- a diferença de formação entre cientistas e profissionais da indústria (há uma dificuldade de comunicação entre ambos, em função do uso de linguagens diferentes);
- a baixa relação ou distância entre os resultados das pesquisas científicas e os problemas enfrentados pelos práticos.

Embora essas causas tenham sido citadas há cerca de 30 anos, elas continuam bem atuais, como pode ser acompanhado nos artigos de Maffin (1998), Upton e Yates (2001), Rohatynski (2001) e Bylund, Grante e López-Mesa (2003), Birkhofer, Jänsch e Kloberdanz (2005). As duas primeiras causas referem-se a fatores de difícil controle. A terceira pode ser amenizada por meio do incentivo à integração entre academia e indústria, o que depende de questões mais amplas envolvendo políticas governamentais, ou então por iniciativas institucionais. De qualquer forma, também são ainda questões de difícil controle.

Duas outras causas citadas nos trabalhos de Araujo et al. (1996), Maffin (1998), Beskow, Johansson e Norell (1999), Gouvinhas e Corbett (1999), Whybrew et al. (2001) merecem destaque. São elas:

- falta de educação e treinamento visando ao uso de métodos de projeto;
- falta de estruturas nas empresas com o fim específico de capturar e implantar tecnologias e métodos.

Essas duas dificuldades foram destacadas em função de que elas mostram a dimensão que ganha o problema no âmbito organizacional.

A falta de educação e treinamento contribui muito para a continuidade do problema, pois gera um conjunto de outros obstáculos que realimentam esse processo. O desconhecimento da maioria das teorias sobre o processo de projeto, aliado à falta de educação e treinamento sobre as mesmas ao longo da vida profissional, faz com que elas não sejam bem entendidas nem valorizadas por usuários potenciais. Com isso, cria-se a imagem de que elas inibem a criatividade, retardam o processo de projeto, não são adequados às atividades do dia-a-dia dos projetistas e não trazem benefícios de curto prazo.

A falta de educação e treinamento está muito vinculada a outra causa apontada: Na grande maioria das empresas não há uma estrutura voltada para realizar a captura de conhecimentos científicos e tecnológicos, conforme pode ser visto nos trabalhos de Araujo et al (1996) e Maffin (1998). Dessa forma, dificilmente as organizações realizam análises cuidadosas com vistas a verificar a viabilidade desses conhecimentos. As avaliações normalmente são feitas de modo rápido e superficial, e são baseadas apenas em intuições e percepções individuais, conforme indicado no estudo de Birkhofer, Jänsch e Kloberdanz (2005).

Sem estudos específicos, a capacidade de emitir um julgamento fundamentado e uma opinião segura sobre a validade ou não da aplicação dessas teorias fica bastante prejudicada.

Fica claro com isso que o problema não fica restrito à formação educacional, já que as pesquisas anteriores mostram que essa deficiência persiste durante a atuação profissional.

Diante do exposto, percebe-se que essa problemática tem diversas facetas.

Entretanto, neste trabalho, as atenções foram dirigidas para os problemas relacionados com a interrupção do processo de transformação do conhecimento.

Segundo Sell (1995), a transformação do conhecimento (conhecimento explícito) é um processo análogo ao da transferência de informações, e compõe-se de cinco etapas: a geração, o preparo, a divulgação, a captação e o tratamento do conhecimento.

Analisando-se esse processo percebe-se que após a geração do conhecimento, o mesmo deve vencer mais quatro etapas até que esteja pronto para ser aplicado. São elas: o preparo, a divulgação, a captação e o tratamento.

O preparo envolve a elaboração de regras, princípios, diretrizes, estratégias e recursos auxiliares direcionados à aplicação de tal conhecimento. A divulgação compreende as formas de deixar o conhecimento ao alcance para ser utilizado (BRASIL, 1997).

Já as duas últimas etapas, a captação e o tratamento, englobam o trabalho realizado desde a identificação até a adaptação do conhecimento gerado, para deixá-lo apto ao uso em um determinado contexto de aplicação. Essas duas últimas etapas, a princípio, deveriam ser atribuições de pessoas e instituições com interesse na utilização dos conhecimentos gerados.

A carência de trabalhos para essas etapas posteriores à geração, provoca a interrupção desse processo, fazendo com que o conhecimento não chegue aos potenciais interessados.

Usando como exemplo o contexto brasileiro, as teorias sobre processo de projeto recebem pouca atenção na formação educacional de graduação, fazendo com que os profissionais formados não levem esse conhecimento para o ambiente industrial, o que contribui para a pouca divulgação desses conhecimentos.

Além disso, praticamente não existem obras direcionadas à implantação desses conhecimentos (UPON E YATES, 2001), revelando que também há deficiências na etapa de preparo.

Da mesma forma, são poucas as empresas que estão estruturadas para capturar conhecimentos científicos e tecnológicos (ARAUJO et al., 1996; MAFFIN, 1998; GOUVINHAS e CORBETT, 1999; WHYBREW et al., 2001), demonstrando que os problemas se prolongam até às etapas de captação e tratamento do conhecimento.

O reconhecimento de que as dificuldades de introdução, no ambiente industrial, de teorias de origem acadêmica têm muita relação com a carência de trabalhos dedicados às etapas

posteriores à geração de conhecimento, optou-se por direcionar este trabalho para esse foco de investigação. Particularmente, pretende-se desenvolver uma alternativa voltada para as etapas de captação e tratamento do conhecimento.

A partir desta definição e com o objetivo de orientar as investigações, formulou-se a seguinte questão, que resume o problema de pesquisa: Como operacionalizar a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos de organizações manufatureiras?

Nesta questão, o termo operacionalizar significa tornar realizável, isto é, ser capaz de executar a função intencionada que, no caso, é a transferência de conhecimento.

O termo transferência, por sua vez, foi empregado para representar todas as ações necessárias para localizar, captar, analisar e introduzir esse conhecimento em um determinado ambiente de aplicação, deixando-o apto ao uso. Tomando como referência o processo de transformação do conhecimento científico, transferência refere-se às etapas de captação e tratamento do conhecimento.

A expressão conhecimento formal é usada para representar conhecimentos que de alguma forma estejam disponíveis de maneira explícita, e que possam ser acessados para serem assimilados e usados por indivíduos e organizações com interesse no emprego dos mesmos.

Com base nesta formulação do problema de pesquisa, foram definidos os pressupostos e objetivos do trabalho, que passarão a ser apresentados a seguir.

### **1.5 - Pressupostos da tese**

Após alguns estudos prévios a respeito do problema de pesquisa, levantou-se a seguinte hipótese de trabalho para orientar as investigações. Ela ficou assim formulada:

“Se não houver um processo sistemático dedicado a efetuar a transferência de conhecimento para o PDP, isso só ocorrerá por meio de percepções e iniciativas individuais, ou então, em função de uma razão maior que determine tal empreendimento”.

A hipótese formulada parte do pressuposto de que, para operacionalizar a transferência de conhecimento, se faz necessária a existência de um processo sistemático dedicado a realizar esta tarefa.

Com base nesta interpretação, obteve-se um primeiro encaminhamento para o trabalho:

“Uma importante contribuição na busca de uma alternativa para o problema de pesquisa é o desenvolvimento de um modelo que oriente uma organização na montagem de um processo sistemático, dedicado a tratar da transferência de

conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos”.

Analisando-se este encaminhamento, constatou-se que a sua consecução impunha as seguintes demandas:

- Para operacionalizar a transferência de conhecimento, é preciso estabelecer procedimentos que executem essa tarefa, isto é, procedimentos que detectem, localizem, captem, analisem e introduzam conhecimentos em um determinado ambiente de aplicação, deixando-os aptos ao uso.
- Para operacionalizar a transferência de conhecimento é preciso estabelecer procedimentos para análise e identificação das necessidades de conhecimento.

Examinando-se estas duas demandas sob a ótica do PDP, outras duas foram identificadas:

- Para operacionalizar a transferência de conhecimento, é preciso estabelecer uma forma de representar as áreas de conhecimento abrangidas pelo PDP e pelo ramo de negócios da organização, para apoiar as investigações de conhecimento.
- Para operacionalizar a transferência de conhecimento, é preciso estabelecer uma forma de classificar as várias formas de ocorrência de conhecimento, de acordo com as características do contexto de aplicação.

No caso deste trabalho, o contexto de aplicação é o PDP de organizações manufatureiras.

A realização de novos estudos na literatura sobre o problema, e sobre as demandas que para ele se apresentavam, permitiu o levantamento de mais dois pressupostos:

- O estabelecimento de uma estrutura formal para o PDP, similar aos modelos de referência da literatura, pode desempenhar o papel de estrutura conceitual de apoio para orientar as investigações de conhecimento.
- Os conceitos de GC podem ser usados para orientar a criação de procedimentos de transferência e análise de conhecimento.

O estabelecimento destes dois pressupostos permitiu que se desenvolvesse o seguinte raciocínio:

Assumindo-se que a estrutura formal de um PDP é uma fiel representação deste processo, ela deve estar suficientemente detalhada, para conter o que de mais significativo há, em termos de conhecimento formal em uso.

Admitindo-se isto, se for constatado que um determinado conhecimento não está retratado nesta estrutura, isto pode ser uma indicação de que uma das seguintes situações pode estar ocorrendo:

- a estrutura do PDP não está suficientemente detalhada;
- o conhecimento identificado está no domínio tácito;
- a organização não possui esse conhecimento.

Dentro desse raciocínio, trabalhar na evolução dessa estrutura significa:

- promover o seu detalhamento, para que ela represente o estado de conhecimento formal disponível no PDP;
- buscar, a partir dela, conhecimentos que não estejam disponíveis na organização, para serem agregados ao processo.

Sendo assim, a operacionalização da transferência de conhecimento para o PDP pode ser obtida a partir da criação de uma sistemática que trabalhe na evolução dessa estrutura e, conseqüentemente, na evolução dos resultados das ações tomadas nesse processo.

A partir deste raciocínio e das premissas anteriores, chegou-se à definição do trabalho a ser realizado, cujos objetivos serão apresentados no próximo item.

### **1.6 - Objetivos da tese**

Com base nos pressupostos apresentados no item anterior, o objetivo geral deste trabalho ficou sendo o seguinte:

“Propor um modelo, teoricamente embasado, que possa ser aplicado como um guia metodológico em organizações manufatureiras, para orientar a realização da transferência sistemática de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos, contribuindo assim para a estruturação e aprimoramento desse processo”.

Como conseqüência desse objetivo geral, foram derivados objetivos específicos a serem perseguidos durante o desenvolvimento do trabalho.

Considerando o objeto teórico pretendido ao final da tese, o modelo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos que deveriam estar contemplados em sua proposta:

- Ser uma referência para trabalhos de implantação, formalização e aprimoramento da estrutura de um PDP, tendo como ponto de partida, a rotina de trabalho pré-existente e as opções estratégicas de cada organização;
- Orientar as organizações na busca de conhecimentos externos relevantes, que possam ser adquiridos para a aplicação no âmbito interno do PDP, contribuindo assim para a manutenção da competitividade;
- Orientar as organizações na identificação e explicitação de conhecimentos internos relevantes desenvolvidos no PDP, para que estes possam ser compartilhados no âmbito interno, ou mesmo, explorados comercialmente no âmbito externo.

Considerando as características do problema de pesquisa e os caminhos assumidos para a busca de uma alternativa de solução, foram estabelecidos outros dois objetivos específicos:

- Entender o problema sob a ótica do setor produtivo, levantando informações que possam ser confrontadas com aquelas disponíveis na literatura, e fornecer com isso, uma base de apoio para pesquisas que busquem alternativas de solução para o mesmo.
- Aprofundar o saber sobre a relação existente entre as abordagens metodológicas referentes ao Processo de Desenvolvimento de Produtos e à Gestão do Conhecimento, estabelecendo, na medida do possível, fundamentos teóricos que possam apoiar o desenvolvimento de pesquisas, que busquem soluções a partir de uma abordagem conjunta desses dois campos de estudo.

O estabelecimento destes objetivos, juntamente com a hipótese de trabalho, os pressupostos e as demais considerações feitas, definiram a orientação seguida na realização da pesquisa, e culminaram nos resultados alcançados ao final do trabalho, cuja exposição será feita ao longo deste documento.

### **1.7 – Justificativa da tese**

Durante a apresentação do problema de tese, foram citados diversos artigos, dando conta da dificuldade de se introduzir, em um ambiente industrial, conhecimentos oriundos de pesquisas científicas.

O interesse deste trabalho recai sobre aqueles conhecimentos oriundos da ciência de projeto, área de pesquisa que aborda os assuntos relacionados com a sistematização do projeto (HUBKA e EDER *apud* FONSECA, 2000).

O número de trabalhos desenvolvidos nesse campo de conhecimento é bastante significativo, porém a sua aplicação fora do ambiente acadêmico tem sido muito baixa, o que tem chamado a atenção de diversos pesquisadores, como pode ser acompanhado nos trabalhos de Griffin (2003), Nijssen e Framback (2000), e Rohatynsky (2001).

Como visto durante a discussão do tema de tese, várias causas são atribuídas à existência do problema. As principais giram em torno do desconhecimento das teorias de projeto e da inadequabilidade das mesmas para uso no ambiente industrial, por não levarem em conta o contexto de aplicação. Discussões nesse sentido podem ser encontradas em Maffin (1998), Beskow, Johansson e Norell (1999), e Upon e Yates (2001).

As soluções apresentadas para reduzir a ocorrência do problema sugerem as seguintes ações:

- desenvolvimento de teorias que sejam mais atrativas do ponto de vista da aplicação na indústria (HOLLINS, HURST e HOLLINS, 1993; ROHATYNSKI, 2001);

- necessidade de educação e treinamento (WHYBREW et al. 2001; BIRKHOFFER, JÄNSCH e KLOBERDANZ, 2005);
- desenvolvimento de teorias que considerem as características do contexto organizacional (BYLUND, GRANTE e LÓPEZ-MESA, 2003; BIRKHOFFER, JÄNSCH e KLOBERDANZ, 2005).

Sem desconsiderar todas as questões levantadas pelos estudos anteriores, o presente trabalho pretende investigar o problema sob a ótica do processo de transformação do conhecimento.

Mesmo reconhecendo-se que muitas teorias oriundas dessa área de conhecimento apresentem dificuldades de aplicação, entende-se também que a adequação de tais teorias para um determinado contexto deveria ser atribuição de organizações que teriam interesse na aplicação das mesmas.

Conforme salientado por Araujo (2001), nenhuma teoria tem o atributo da auto-aplicação.

O trabalho de identificação e tratamento de um conhecimento com vista a sua aplicação deveria ser atributo das organizações interessadas. Se isso não ocorre é porque são poucas as empresas que possuem papéis definidos para trabalhar na aquisição de conhecimentos, conforme salientado por Maffin (1998). Da mesma forma, a maioria delas não dispõe de estrutura própria para dar educação e treinamento em conhecimentos de interesse (GOUVINHAS e CORBETT, 1999; WHYBREW et al., 2001).

Sob a ótica do processo de transformação do conhecimento científico, questões dessa natureza dizem respeito às etapas de captação e tratamento do conhecimento.

Em nível acadêmico, a captação e tratamento de conhecimentos são assuntos pertinentes à esfera de Gestão do Conhecimento.

Conforme colocado por Brasil e Forcellini (2004), a GC é uma sistemática gerencial voltada a desenvolver um conjunto de ações que busque identificar conhecimentos desenvolvidos, interna ou externamente, para disseminá-los nos processos de uma organização.

Para o caso específico do problema de pesquisa, a aplicação dos conceitos de GC seria com o objetivo de captar e tratar, prioritariamente, conhecimentos disponíveis na forma explícita.

Ocorre que a GC é ainda uma disciplina pouco difundida no ambiente empresarial (OWEN e HORVÁTH, 2002). Mesmo em nível acadêmico, as iniciativas de GC não chegam a se configurar em uma sistemática geral, capaz de servir como referência para governar a sua implantação (HOLSAPPLE e JOSHI, 1999; OWEN e HORVÁTH, 2002). O mesmo ocorre com a implantação da GC no PDP (GOMES FERREIRA, 2003).

Percebe-se, a partir destas colocações, que há uma lacuna de conhecimento, demandando um tratamento.

É com a intenção de oferecer uma alternativa, que preencha essa lacuna, que se apresenta esta proposta de tese.

Conforme já colocado, o objetivo geral é propor um modelo, que possa ser aplicado em organizações manufatureiras, para orientar a realização da transferência sistemática de conhecimento formal para o PDP.

Sua intervenção deve partir das condições situacionais do PDP de cada organização sob análise. Para tanto deve conter procedimentos voltados a resgatar as reais condições em que é conduzido o desenvolvimento de produtos.

Deve abranger tanto PDP formais como informais. No caso de PDP informais deve conter procedimentos que orientem os trabalhos de formalização do processo.

Sua função, ao ser aplicado ao PDP, é a de um método de trabalho, voltado a orientar a realização da transferência de conhecimento formal para esse processo.

Com isso, satisfaz a um dos requisitos para um processo de GC, apontado por Davenport e Prusak (1998), que se refere à necessidade deste estar apoiado em um método de trabalho, permitindo gerir o conhecimento estruturado.

A intenção em promover a transferência de conhecimento é capacitar o PDP a abordar as atividades chaves desse processo, tendo em vistas as opções estratégicas de cada organização.

Essas características, incutidas na proposta do modelo, tornam-na peculiar.

Ao estabelecer, como ponto de partida para sua intervenção, o levantamento de condições situacionais do PDP, o modelo passa a dirigir suas ações sob a ótica do contexto de aplicação, satisfazendo, com isso, muitas críticas normalmente atribuídas às teorias oriundas do processo de projeto, tais como aquelas encontradas nos trabalhos de Bylund, Grante e Lòpez-Mesa (2003); Birkhofer, Jänsch e Kloberdanz (2005).

Da mesma forma, no momento em que busca resgatar as condições do contexto de aplicação, ele assume a condição de um modelo de interpretação e não de prescrição, conforme sugerido por Maffin (1998).

Ao definir, como base teórica de apoio, os conceitos oriundos da GC e do PDP, o modelo passa a tratar desses dois temas de forma conjunta. Dentro dessa ótica, assume o papel de uma sistemática de GC aplicada ao PDP, cobrindo uma lacuna apontada por Pereira et al.(2002), e Davenport e Prusak (1998).

Por todas essas características, entende-se que este trabalho é original e seus resultados irão trazer uma contribuição científica importante dentro dos campos de estudo do Processo

de Desenvolvimento de Produtos e da Gestão do Conhecimento, justificando-se, desta forma, a sua proposição.

### **1.8 – Metodologia de pesquisa**

Neste item pretende-se caracterizar o tipo de pesquisa realizada e as etapas e procedimentos usados na sua realização.

De acordo com Silva e Meneses (2001), uma pesquisa pode ser classificada quanto à natureza e quanto à forma de abordar o problema. Quanto à natureza, poderá ser básica ou aplicada. Quanto à forma de abordar o problema, poderá ser quantitativa ou qualitativa.

Do ponto de vista de sua natureza, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois seu propósito é gerar conhecimento para solucionar problemas relativos à transferência de conhecimento para o PDP. Quanto à forma de abordar o problema, pode ser classificada como qualitativa, pois, fazendo uso de procedimentos racionais e sistemáticos, busca, na interpretação dos fatos observados e na atribuição de significados, os fundamentos para encontrar soluções para os problemas detectados.

Segundo Gil (1995a), as pesquisas podem ser classificadas ainda quanto aos seus objetivos e quanto aos procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados. Quanto aos objetivos, as pesquisas podem ser exploratórias, descritivas ou explicativas. Quanto aos procedimentos técnicos, poderão ser classificadas como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, pesquisa *ex post facto*, levantamento e o estudo de caso.

Considerando os objetivos propostos, esta pesquisa pode ser caracterizada como exploratória, pois tem como propósito, proporcionar uma maior familiaridade e compreensão a respeito do processo de transferência de conhecimento para o PDP, e assim desenvolver e esclarecer conceitos e idéias sobre o mesmo, com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados na coleta de informações, o presente trabalho não assume uma única classificação. As proposições que sustentam esta tese foram originadas da pesquisa bibliográfica, de uma pesquisa de campo junto a profissionais com experiência no âmbito do PDP e de um estudo de caso.

Em resumo, a pesquisa realizada pode ser classificada como aplicada, qualitativa e exploratória.

O procedimento adotado durante a sua realização foi basicamente o seguinte:

Uma vez definido o problema a ser investigado, foi realizada uma revisão bibliográfica para levantar o estado da arte do problema de pesquisa e buscar um aprofundamento teórico para sustentar as proposições.

Nesta fase, deu-se prioridade ao estudo de teorias que apóiam a GC e o PDP, com ênfase para os modelos disponíveis na literatura para a condução desses dois processos.

A decorrência desse estudo foi a obtenção de uma relação de fundamentos teóricos para orientar a concepção do modelo.

Após a revisão bibliográfica, o próximo passo foi realizar uma pesquisa de campo, junto a profissionais da indústria envolvidos com o PDP, com o objetivo de obter, a partir do ambiente industrial, dados e informações contextuais para subsidiar as proposições teóricas a serem desenvolvidas.

Definiu-se, como campo de estudo, empresas de médio e grande porte, fabricantes de produtos industriais afins com o campo de conhecimento da engenharia mecânica.

Ao todo foram visitadas quinze empresas brasileiras com essas características.

O procedimento adotado na coleta de informações consistiu de um levantamento por meio de entrevistas estruturadas. O levantamento é um método de busca de informações, que se baseia na interrogação direta de pessoas, cujo comportamento deseja-se conhecer (GIL, 1995b). Já as entrevistas estruturadas caracterizam-se por ter uma relação fixa de perguntas, em que a ordem e a redação permanecem as mesmas para todos os entrevistados (GIL, 1995b). O questionário com a relação de perguntas aplicadas durante as entrevistas encontra-se no Apêndice 1.

Uma vez concluída a pesquisa de campo, os resultados foram analisados juntamente com aqueles obtidos na revisão bibliográfica. Como fruto dessa análise, originou-se uma relação de diretrizes que foi utilizada, posteriormente, na criação do modelo.

Após a elaboração deste modelo, o mesmo foi submetido a um processo de validação.

O método de validação escolhido foi o de aplicar o modelo em um estudo de caso. Para tanto, selecionou-se uma empresa com um perfil afim com o setor empresarial para o qual foi dirigido o desenvolvimento do modelo. Os critérios para a escolha foram: a representatividade da empresa e a possibilidade de empregar o modelo em condições tão próximas quanto possível de um caso real.

A empresa escolhida, além de atender a esses critérios, permitiu que fosse acompanhado o projeto de um novo produto. Nesta aplicação, foi possível avaliar a utilidade da maioria dos procedimentos contidos no modelo.

Os resultados desta aplicação, juntamente com aqueles obtidos na pesquisa bibliográfica e na pesquisa de campo, permitiram que se chegasse a uma conclusão sobre o próprio modelo e sobre os pressupostos assumidos pela tese.

Em linhas gerais, foi este o procedimento metodológico adotado, cuja síntese está contida neste documento.

### **1.9 – Limitações e abrangência**

A pesquisa desenvolvida tem seu foco bem estabelecido dentro da área de conhecimento pertinente ao Projeto de Engenharia (*Engineering Design*).

As discussões giram predominantemente a cerca da sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, com ênfase na abordagem do tema de pesquisa – operacionalização da transferência de conhecimento formal para o PDP. Para abordar o referido tema, utilizou-se como base teórica de apoio, conceitos e teorias oriundos do Processo de Projeto e da Gestão do Conhecimento.

Sendo assim, as abordagens e proposições realizadas ao longo do texto, estão referenciadas e limitadas por essa base de conhecimento.

Em função dos procedimentos adotados na coleta de informações (levantamento por meio de entrevistas estruturadas), a amostra utilizada para levantar dados na pesquisa de campo resumiu-se a 15 empresas. Entendeu-se que os resultados obtidos nessa amostra, juntamente com aqueles disponíveis na literatura dentro dessa linha de pesquisa, oferecem informações que permitem a realização de análises e a emissão de conclusões a respeito do assunto tratado. De qualquer forma, esse fato deve ser levado em conta quando da aplicação dos resultados obtidos.

As proposições oriundas deste texto têm, em sua maioria, caráter investigativo e metodológico. Têm caráter investigativo na medida em que procuram levantar argumentos que auxiliem na compreensão e extensão do domínio de conhecimento sobre os assuntos tratados. Têm caráter metodológico quando procuram, a partir do raciocínio lógico, estabelecer procedimentos que poderão ser usados com um guia para promover ações específicas no sentido de estruturar objeto de estudo, no caso, o processo de desenvolvimento de produtos de organizações manufatureiras.

Os resultados da pesquisa poderão ser aplicados tanto no âmbito acadêmico como no âmbito industrial. Em nível acadêmico poderá ser usado para apoiar as discussões a cerca do PDP, da GC e do tema de pesquisa, bem como para fomentar outras investigações nessa mesma linha de pesquisa.

No campo de aplicação, os resultados poderão ser usados, com as reservas supracitadas, em empresas do setor produtivo que fazem uso de processos predominantemente mecânicos e com campo de conhecimento compatível com a Engenharia Mecânica.

Por ser um modelo teórico, a qualidade dos resultados a serem obtidos a partir de sua aplicação, dependerá da capacidade de interpretação dos conceitos nele contidos, por parte de quem for utilizá-lo.

Em linhas gerais seriam essas as condicionantes de aplicação do modelo. Outras, de caráter mais específico, aparecerão ao longo do texto em momentos oportunos.

### **1.10 – Estrutura da tese**

O presente documento de apresentação da tese está composto de oito capítulos, assim ordenados: Introdução; Fundamentação Teórica; Pesquisa de Campo; Apresentação Geral do Modelo; Estrutura Taxonômica; Elementos Operacionais do Modelo; Validação do Modelo; Conclusões.

Neste primeiro capítulo, a Introdução, foi apresentado o escopo geral da tese, onde procurou-se destacar a origem da proposta, o tema da pesquisa, os objetivos pretendidos, os pressupostos tomados como referência e a metodologia empregada.

O Capítulo 2, Fundamentação Teórica, faz um estudo sobre o Processo de Desenvolvimento de Produtos e a Gestão do Conhecimento, que foram as áreas de conhecimento que forneceram as bases teóricas para a realização desta tese.

No Capítulo 3, Pesquisa de Campo, são apresentados e analisados os resultados da pesquisa realizada em quinze empresas de médio e grande porte do setor metal mecânico. Tendo como argumento de investigação a incorporação de teorias de projeto ao PDP, este capítulo contém uma visão geral de como está estruturado esse processo nas empresas da amostra, além de apresentar algumas diretrizes que foram utilizadas para a elaboração dos elementos constitutivos do modelo proposto.

O Capítulo 4, Apresentação Geral do Modelo, é dedicado a expor o modelo desenvolvido. Inicialmente é introduzido o conjunto de diretrizes que nortearam a sua concepção e, em seguida, é feita sua descrição geral, onde são abordados de modo sucinto seus elementos constitutivos, a Estrutura Taxonômica, o Processo de Introspecção e o Processo de Prospecção. Finalizando o capítulo, é introduzido o conceito de objeto de conhecimento, sobre o qual se apóia a sistemática proposta pelo modelo.

Nos dois capítulos seguintes, cada um dos elementos constitutivos do modelo é descrito de modo mais detalhado. O capítulo 5 apresenta a Estrutura Taxonômica e o Capítulo 6 descreve os Processos de Introspecção e Prospecção.

O Capítulo 7, Validação do Modelo, expõe a aplicação do modelo no estudo de caso realizado em uma empresa de grande porte. Nele estão descritas as ações que deveriam ser tomadas para aprimorar a estruturação do PDP dessa empresa, tendo por base os procedimentos inclusos no modelo.

O último elemento textual do documento é o Capítulo 8, Conclusões, em que é feita uma avaliação geral do modelo proposto e são apresentadas as conclusões sobre os objetivos e pressupostos assumidos pela tese. Ainda, nesse capítulo, são sugeridas algumas recomendações e considerações gerais para apoiar futuras pesquisas nesta área de conhecimento.

Completando o documento, após o capítulo oito são apresentados: as referências bibliográficas; bibliografia; e os apêndices.

O Apêndice A contém o questionário empregado durante a pesquisa de campo.

Já o Apêndice B apresenta a componente operacional da Estrutura Taxonômica (um dos elementos constitutivos do modelo).

O Apêndice C, por sua vez, mostra a avaliação de maturidade do referido PDP, com base nos procedimentos contidos no modelo.

Os últimos dois apêndices, E e F, apresentam as avaliações realizadas durante a prospecção de um objeto de conhecimento para o PDP da empresa supracitada.

Com essa descrição da estrutura deste documento, encerra-se o capítulo introdutório.

Seguindo a ordem aqui apresentada, na seqüência vem o Capítulo 2, que trata da fundamentação teórica do trabalho.

## **CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 – Considerações iniciais**

O objetivo deste capítulo é apresentar um levantamento do estado da arte sobre o problema de pesquisa, no caso, as dificuldades de transferência de conhecimentos formais para o processo de desenvolvimento de produtos de organizações manufatureiras, com ênfase naqueles oriundos das teorias do processo de projeto. Também são abordados os principais aspectos teóricos relativos ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e à Gestão do Conhecimento (GC), sobre os quais estão apoiadas as proposições desta tese. E, ao final do capítulo, aborda-se o relacionamento entre a GC e o PDP e as repercussões disso para o encaminhamento do trabalho.

### **2.2 - Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP: generalidades**

Para uma empresa chegar à obtenção de um produto, um conjunto ordenado de atividades variadas precisa ser executado. A esse conjunto de atividades e a seu encadeamento denomina-se Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

O PDP, de acordo com PDMA (2003), é o conjunto disciplinado e definido de tarefas, etapas e fases que descrevem os meios normais pelos quais empresas, repetitivamente, convertem idéias embrionárias em produtos e serviços comercializáveis.

O termo produto é utilizado no sentido de identificar qualquer artefato concebido, produzido, transacionado e usado pelas pessoas devido às suas propriedades e às funções que pode desempenhar (ROOZENBURG e EEKELS, 1995). Em síntese, é algo produzido industrialmente e disponibilizado comercialmente.

O conjunto de atividades do PDP engloba a inspiração inicial para a idéia do novo produto, as atividades de análise do mercado, os esforços de *marketing*, as atividades técnicas de projeto de engenharia, o desenvolvimento dos planos de manufatura, e a validação do projeto do produto conforme esses planos. Frequentemente, também inclui o desenvolvimento dos canais de distribuição para o *marketing* estratégico e para a introdução do novo produto (OTTO e WOOD, 2001).

Em função da variedade de atividades que compõem o PDP, uma dificuldade natural é classificá-las de acordo com algum critério que estabeleça uma afinidade entre as mesmas. Uma outra dificuldade que surge é delimitar sua abrangência.

Para contornar tais dificuldades, foram desenvolvidos modelos baseados no ciclo de vida dos produtos.

Na literatura destacam-se duas definições para o ciclo de vida, sendo que uma é baseada na variação do volume de vendas do produto em relação ao tempo, e a outra, nas etapas de elaboração e uso do produto (FORCELLINI, 2003). Em geral, a definição baseada nas etapas de elaboração e uso do produto é a mais utilizada na literatura quando se trata de classificar as atividades e de delimitar os domínios do PDP.

De acordo com esse critério, o modelo de Handal (1990), por exemplo, define o ciclo de vida como sendo todas as fases pelas quais passa um produto, desde a identificação da necessidade até a retirada do mesmo do mercado. Por essa classificação, um produto passaria por cinco fases após a identificação de sua necessidade. São elas: planejamento e projeto; produção; *marketing*, uso do produto; descarte/reciclagem. Uma representação esquemática desse modelo está mostrada na Figura 2.1.

Esse modelo é útil no sentido de estabelecer um critério para classificar as atividades envolvidas no desenvolvimento de produtos.

De acordo com o modelo de Handal (1990), as fases estão dispostas sequencialmente, conforme pode ser acompanhado pela Figura 2.1, ou seja, uma fase só tem início quando a anterior estiver concluída. Entretanto, isso não representa a visão atual do desenvolvimento de produtos, onde, tanto quanto possível, a orientação é tentar realizar as atividades simultaneamente.

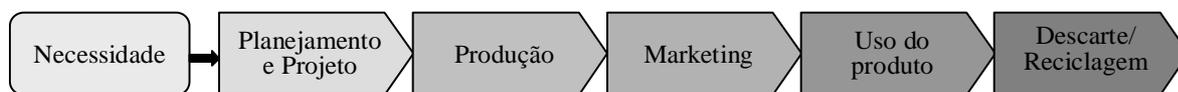


Figura 2.1 – Modelo do ciclo de vida de produtos (adaptado de BACK e FORCELLINI, 2002)

Apesar da disposição sequencial das atividades não corresponder ao que atualmente se entende como melhor prática de desenvolvimento de produtos, o modelo de Handal (1990) é útil por identificar as principais fases que compõem o PDP. Essa classificação não é rigorosa, podendo ter pequenas variações, mas é bem aceita e fornece uma visão inicial da abrangência do processo.

Um outro modelo similar é o Ciclo de Vida do Consumidor ao Consumidor, representado esquematicamente na Figura 2.2 (BLANCHARD e FABRYCKY, 1990).

Nesse modelo, o ciclo de vida é constituído de sete fases: identificação de necessidades; planejamento; pesquisa; projeto; construção e produção; avaliação; uso e apoio logístico. As fases do modelo de Blanchard e Fabrycky (1990) não diferem muito do modelo de Handal (1990). Embora não esteja explícito, o modelo de Blanchard e Fabrycky (1990) agrupa as fases de *marketing*, uso do produto e descarte/reciclagem dentro da fase uso e apoio logístico. O modelo introduz ainda as fases de pesquisa e avaliação.

PROCESSO DO CONSUMIDOR AO CONSUMIDOR						
CONSUMIDOR	PRODUTOR				CONSUMIDOR	
Identificação de Necessidades	Planejamento	Pesquisa	Projeto	Construção e Produção	Avaliação	Uso e Apoio Logístico

Figura 2.2 – Ciclo de Vida do Consumidor ao Consumidor (adaptado de BLANCHARD e FABRYCKY, 1990)

Um aspecto que merece atenção no modelo de Blanchard e Fabrycky (1990) é que talvez seja um dos primeiros modelos a colocar em destaque a figura do consumidor no desenvolvimento de um produto. O modelo enfatiza o aspecto de que um produto tem sua origem no consumidor durante a fase de identificação de necessidades e, da mesma forma, seu destino é o consumidor, sendo ele o centro das atenções na fase final do ciclo de vida, denominada de uso e apoio logístico. Ao produtor cabe transformar as necessidades do consumidor em um produto através das fases de planejamento, projeto, construção, produção e avaliação.

Através desses dois modelos percebe-se que o PDP envolve tanto atividades discursivas - o planejamento e o projeto - como atividades pragmáticas - a construção e produção. Um outro aspecto é que, dentro dessas fases, estão sintetizadas todas as atividades do PDP, ou seja, cada uma delas representa um ramo de conhecimento ligado ao desenvolvimento de produtos. À sua maneira, cada organização executa um determinado número de atividades que se enquadra em uma dessas fases. Isso significa que, no tratamento dessas fases, desenvolve-se grande parte do conhecimento de uma organização.

Modelos para o ciclo de vida fornecem, portanto, uma visão geral do decurso do desenvolvimento de produtos, desde o surgimento da idéia até o descarte. Eles ajudam também a evidenciar e a situar as atividades realizadas ao longo do PDP.

Com a crescente importância dos produtos de origem industrial, ocorrida a partir do início do século passado, as atividades envolvidas em cada fase do ciclo de vida passaram a ser mapeadas, agrupadas e investigadas. Criou-se, assim, um vasto campo de estudo e pesquisa sobre o desenvolvimento de produtos.

O resultado foi, entre outras coisas, o surgimento de teorias, voltadas a abordar metodologicamente o PDP. Tais teorias, além de propiciar um melhor entendimento do transcurso do PDP, evoluíram no sentido de sugerir melhores maneiras de gerenciar e conduzir esse processo, constituindo-se assim em uma importante base de apoio conceitual para o desenvolvimento de produtos. No próximo item apresenta-se uma síntese da evolução histórica de teorias com esse enfoque.

### 2.3 – Abordagens metodológicas para o PDP: evolução histórica

As abordagens metodológicas, também conhecidas como metodologias ou modelos de referência para o PDP, têm, como uma de suas principais características, de tratar de forma sistemática o desenvolvimento de produtos. Com isso, procuram estabelecer uma rotina de etapas e passos de trabalho pré-definidos, inter-relacionados e agrupados dentro de uma lógica de execução, que orientam as atividades de desenvolvimento de produtos.

As primeiras proposições que ganharam destaque nessa linha de pesquisa ocorreram na segunda metade do século passado, no período compreendido entre o início da década de 60 e meados da década de 80. Nesse período, surgiram propostas que se tornaram clássicas, entre as quais (*apud* FORCELLINI, 2003): Asimow(1962); Rodenacker (1976); Koller (1976); Pahl e Beitz (1977); VDI 2222 (1977); Hubka (1980); Back (1983).

Essas propostas estavam voltadas quase que exclusivamente à etapa de projeto. Os modelos oriundos dessas propostas são prescritivos, representados sob a forma de um fluxograma e com as atividades agrupadas de acordo com as fases do PDP, que guardam relação direta com as fases de projeto (BACK e OGLIARI, 2002). As atividades prescritas sugerem um caminho para que a transformação de uma idéia em produto ocorra de forma planejada, respeitando os limites e restrições impostas pelo objeto a ser produzido e pela organização empenhada na tarefa.

Gomes Ferreira (1997), ao analisar os modelos de Pahl e Beitz (1977), VDI 2222 (1977), Hubka (1980) e French (1985), chegou à mesma conclusão de Roozenburg e Cross (1991), qual seja, esses modelos são bastante similares e, a partir deles, pode-se derivar um modelo de consenso, a que denominou de Modelo Consensual.

Roozenburg e Cross (1991) caracterizam esse modelo de consenso como sendo uma seqüência de atividades para o processo de projeto que conduz a resultados intermediários, entre os quais: especificação de performance, estrutura de funções, concepção, leiaute preliminar, leiaute definitivo e documentação.

O Modelo Consensual divide o processo de projeto em quatro fases: esclarecimento da tarefa; projeto conceitual; projeto preliminar; e projeto detalhado. Cada uma dessas fases é desdobrada em atividades dispostas seqüencialmente, a fim de orientar passo a passo o trabalho até a liberação do projeto para a fabricação. Essa disposição seqüencial sugere que cada atividade só tem início quando a antecedente estiver concluída.

O Modelo Consensual é originário do campo de conhecimento da Engenharia e carrega, com isso, uma das principais características dessa raiz embrionária, que é a abordagem focada no problema. De acordo com Maffin (1998), esse tipo de abordagem concentra-se inicialmente na análise do problema, caracterizada por etapas de abstração. Na seqüência,

tem-se um processo sistemático de concretização, durante o qual são geradas e avaliadas possíveis soluções para o problema, até a escolha da mais adequada.

Essa forma de encaminhamento das atividades também deve-se muito ao contexto do ambiente empresarial em que tais métodos foram desenvolvidos. Nessa época, predominava nas organizações a estrutura departamental, sendo o desenvolvimento de produtos realizado seqüencialmente. Dentro dessa estrutura, a responsabilidade maior pelo resultado do PDP ficava a cargo do departamento encarregado pela elaboração do projeto do produto, em geral, um departamento de engenharia.

De certa forma, isso demonstra a grande influência da cultura reinante, que condiciona o modo de agir e pensar das pessoas, com reflexos em tudo o que é projetado, produzido ou elaborado.

A partir dos anos 80, esse estilo de condução das atividades passou a ser repensada. Mudanças de natureza tecnológica, acontecendo em paralelo com mudanças na ordem política internacional, afetaram todas as áreas da esfera humana.

Notadamente nos anos 90, as evoluções nas tecnologias de informática, associadas às evoluções nas tecnologias de telecomunicação, fizeram com que essa liberdade experimentada no trânsito de informações e conhecimento pudesse ser exercida de forma mais ampla.

Tudo isso teve uma repercussão imediata no mundo empresarial.

A integração entre tecnologias mecânicas, eletrônicas e de informática possibilitou a geração de equipamentos mais eficientes, que elevaram significativamente a capacidade de produção das empresas, com redução drástica da utilização do trabalho manual humano.

A abertura das economias, juntamente com a evolução nos meios de comunicação, praticamente acabou por eliminar as fronteiras, impondo às organizações a necessidade de traçar estratégias com vistas a enfrentar concorrentes globais, como forma de preservar seus negócios.

As propostas de sistematização do PDP não poderiam ficar insensíveis às mudanças ocorridas. As dificuldades com o tratamento de um volume cada vez maior de informações e conhecimento, de imediato mostraram a necessidade de ampliar a participação dos diversos setores de uma organização no PDP. As questões ambientais também exigiram que o acompanhamento do produto fosse além do lançamento e considerasse a sua trajetória no mercado até o descarte, ou seja, levasse em conta todo o seu ciclo de vida. Além disso, como parte de uma estratégia para enfrentar a concorrência, as empresas passaram a investir na redução do tempo de lançamento de novos produtos, que começaram a ocorrer com maior frequência.

Todos esses aspectos entraram na pauta das investigações científicas e surgiram novas propostas metodológicas para o PDP, procurando abarcar as novas demandas.

Para reduzir o tempo de lançamento de novos produtos, muitas atividades que outrora eram executadas seqüencialmente e, de certa forma, mantinham uma relação de dependência, passaram a ser executadas simultaneamente. Uma forma de viabilizar isso foi através da criação de equipes de projeto multifuncionais, formadas com base na participação de profissionais oriundos de setores considerados relevantes para o PDP. Dependendo da estrutura organizacional, essas equipes passaram a ser formadas por profissionais com conhecimento em engenharia de produto, engenharia de processo, manufatura, *marketing*, qualidade, custos, vendas, assistência técnica, entre outros.

Essa nova forma de gerenciar o desenvolvimento de produtos foi designada por “engenharia simultânea” ou “engenharia concorrente”. Esse tipo de encaminhamento pressupõe: tratamento simultâneo de restrições de projeto e de manufatura; compartilhamento de conhecimentos ligados ao desenvolvimento de produtos; consideração no projeto de todo o ciclo de vida do produto (BACK e OGLIARI, 2002).

Segundo os conceitos da engenharia simultânea, a participação na atividade de projeto não se limita ao ambiente da empresa. Dependendo do tipo de produto e da relação cliente-fornecedor, a equipe pode ser constituída por representantes de fornecedores de matérias primas e de insumos, que sejam considerados relevantes para o produto. Igualmente, é possível que o projeto de determinados itens seja inteiramente delegado aos fornecedores (RIBEIRO, 1989).

Dentro desse novo enfoque dado ao PDP, merecem destaque os trabalhos publicados por Andreasen e Hein (1987), e Ullman (1992).

O modelo de Ullman (1992) procura abranger todo o ciclo de vida do produto e compõe-se de seis fases: planejamento e desenvolvimento das especificações; projeto conceitual; projeto do produto; produção; manutenção e uso do produto; descarte. Esse processo só inicia após a realização de duas atividades pretéritas: o estabelecimento das necessidades e a formação da equipe de projeto.

No modelo de Ullman (1992), as necessidades do produto podem ter três origens: o mercado; o desenvolvimento de novas tecnologias; ou a necessidade do desenvolvimento de um sistema bem específico (normalmente envolvendo alta tecnologia).

Após o estabelecimento das necessidades, vem a formação da equipe de projeto. Para compor essa equipe, Ullman (1992) sugere a inclusão de profissionais com diferentes bases de conhecimento e visões variadas, ou seja, a montagem de uma equipe multifuncional. A partir da formação da equipe de projeto, tem início, então, o processo de projeto. Na descrição do

modelo é enfatizada ainda a necessidade de realizar, simultaneamente, o projeto do produto e o projeto do processo de fabricação.

Por sua vez, o modelo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (IPD), proposto por Andreasen e Hein (1987), considera que o objetivo do desenvolvimento de produtos é a criação de bons negócios para a empresa. A maneira adequada para conseguir isso é através de uma condução integrada e, ao longo de todo o processo, de três âmbitos de atividades inter-relacionadas: a criação do mercado; a criação do produto; e a criação do processo produtivo. Com isso, estabelece que o desenvolvimento de produtos deve estar 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.

Para Andreasen e Hein (1987), o desenvolvimento de um produto tem origem em uma pesquisa de mercado onde as necessidades percebidas são transformadas na forma de 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.

Dentro dessa 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 partir dessa concepção geral, o modelo de Andreasen e Hein (1987) estrutura o PDP em cinco etapas. Na primeira, o início do processo se dá após o reconhecimento de necessidades e sua primeira fase trata justamente de investigar as necessidades identificadas, realizando isso 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; execução. A Figura 2.3 apresenta esquematicamente o modelo.

Uma das características que marcam o modelo de Andreasen e Hein (1987) é justamente a de procurar integrar 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.

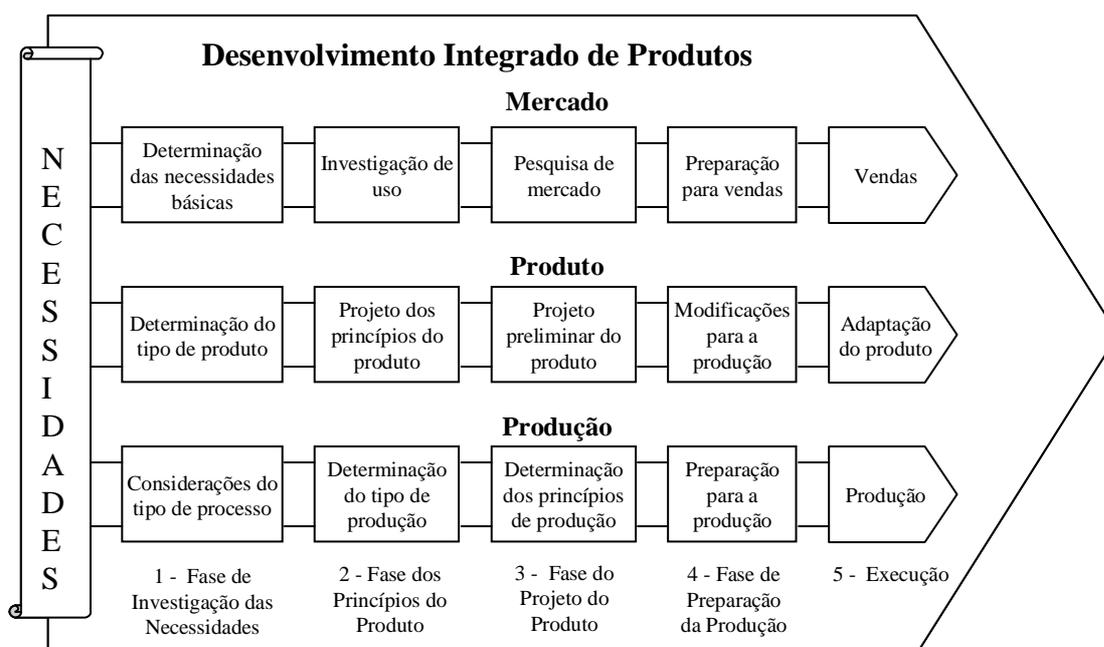


Figura 2.3 – Modelo de desenvolvimento integrado de produtos, adaptado de Andreasen e Hein (1987)

Essa visão de Andreasen e Hein (1987) também é defendida por Roozenburg e Eekels (1995). Segundo esses autores, o desenvolvimento de um produto compreende a elaboração de um projeto em conformidade com os planos de produção, distribuição e vendas. Para eles, o que está em curso não é simplesmente o desenvolvimento de um produto, mas, mais do que isso, é o desenvolvimento de um novo negócio para a organização.

Essa é a tendência atual: tratar o produto como um negócio da empresa, exigindo assim um comprometimento de todos os seus integrantes.

A respeito da integração dos diversos setores no desenvolvimento de produtos, Duffy et al. (1999) salientam que a ênfase deve ser dada à coordenação de todas as atividades realizadas para aprimorar o PDP. Propõem, inclusive, um modelo denominado *Design Coordination Framework (DCF)*, cujo propósito é criar um vínculo entre todas as atividades do PDP, identificando os elementos envolvidos, seus relacionamentos e a forma de gerenciá-los e controlá-los de forma integrada.

Uma outra abordagem de desenvolvimento de produtos bastante valorizada é aquela que enfatiza as etapas de revisão, conhecidas por *stage-gates*, denominação dada por Cooper (*apud* ECHEVESTE, 2003).

Segundo essa abordagem, o desenvolvimento de produtos processa-se em estágios ou fases, desde o planejamento até o lançamento, sendo que, ao final de cada estágio, deve ocorrer uma revisão para avaliar se o mesmo foi realizado com sucesso. Se a avaliação for positiva, o projeto segue para a fase seguinte. Do contrário, o trabalho continua dentro da fase

até estar apto a seguir adiante (UNGER, 2003; ECHEVESTE, 2003). Como mostra a Figura 2.4, na lógica dessa metodologia, nada impede que o projeto retroceda a uma fase anterior, para promover correções oriundas de uma melhor compreensão do problema a ser resolvido.

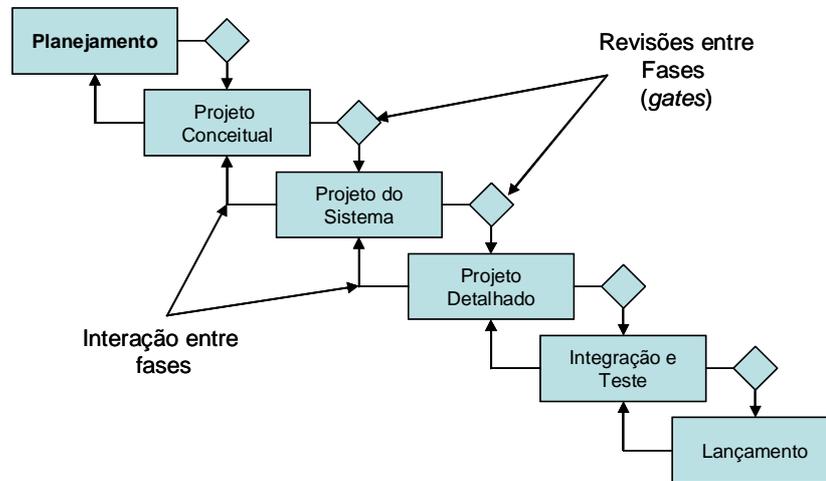


Figura 2.4 – Modelo de PDP com foco nas revisões de fases ou *stage-gates*, (adaptado de UNGER, 2003)

Basicamente, o diferencial da abordagem *stage-gates* é o de valorizar as avaliações intermediárias entre os estágios de um PDP, principalmente entre aqueles da fase de projeto. O objetivo com isso é tentar evitar o lançamento de produtos que não atendam às três perspectivas do negócio (mercado, produto e processo).

Todas essas metodologias citadas anteriormente seguem um decurso similar que é o de conduzir o projeto de forma a constituir o produto por etapas incrementais.

Uma forma diferente de conduzir o projeto vem sendo adotada por indústrias que desenvolvem *softwares*. Nesse segmento, ganha espaço o processo de desenvolvimento em espiral (BOEHM apud UNGER, 2003), representado esquematicamente na Figura 2.5.

O processo em espiral, em geral contém as mesmas etapas da abordagem *stage-gates*, porém toda a seqüência pode-se repetir mais de uma vez em um mesmo projeto.

Diferentemente da abordagem do *stage-gates*, no processo em espiral, as revisões acontecem no final de cada ciclo, ocasião em que ocorre a decisão de lançar o produto ou então executar mais um ciclo do processo.

Nessa abordagem, o projeto vai sendo aprimorado a cada ciclo, até o produto estar pronto para ser lançado.

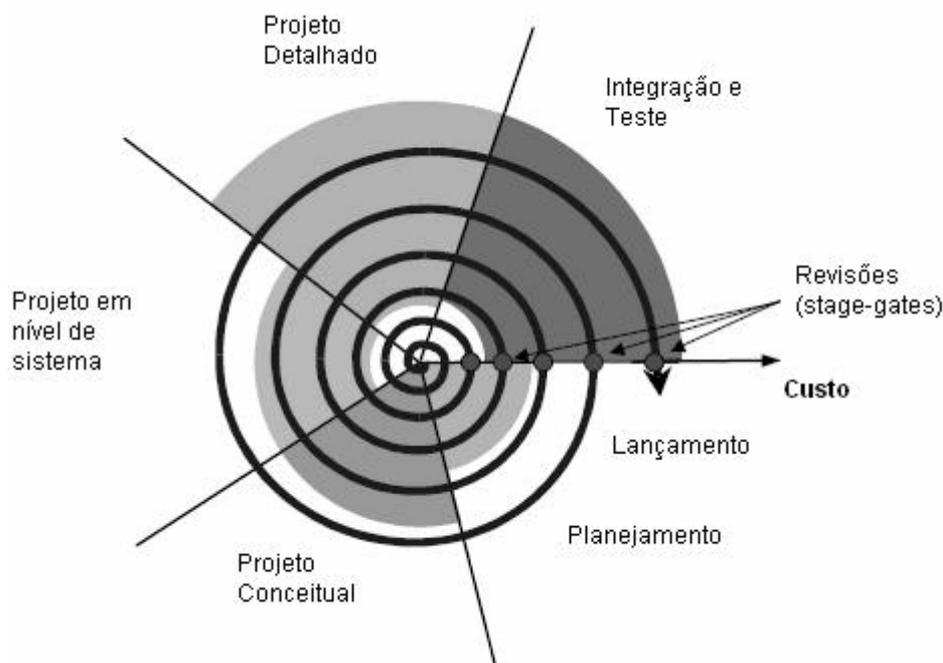


Figura 2.5 – Processo de desenvolvimento de produtos em espiral (adaptado de UNGER, 2003)

Segundo Unger (2003), a ênfase do processo em espiral é promover uma forte interação entre as fases do PDP, propiciando que a equipe possa fazer uma melhor avaliação dos riscos do projeto e, dessa forma, elaborar um plano de gerenciamento dos mesmos em bases mais sólidas.

Um aspecto que deve ser salientado é que a cada novo ciclo os custos do projeto aumentam, razão pela qual um dos objetivos da equipe é tentar lançar um produto com o menor número de ciclos de desenvolvimento possível.

O processo em espiral é considerado mais complexo que os outros modelos citados. A determinação dos objetivos, alternativas e restrições para a primeira espiral é bastante dificultosa e a gerência de projeto deve definir marcos de avaliação bem objetivos para as revisões de ciclo. Um outro aspecto é que as especificações estão sempre sujeitas a alteração a cada novo ciclo, o que pode atrasar o processo de manufatura de alguns itens (BOEHM e BOSE *apud* UNGER, 2003).

A literatura oferece outros modelos que podem ser utilizados para conduzir e gerenciar o processo de desenvolvimento de produtos, entre os quais cita-se Ulrich e Eppinger (1995), Skalak et al. (1997), Pereira e Manke (2001), Buss e Cunha (2001), Fairlie-Clarke e Muller (2003), Romano (2003), Echeveste (2003), Paula (2004).

A grande contribuição de todos esses modelos foi despertar a atenção para os diversos aspectos relacionados ao PDP, que afetam a rotina de trabalho, interferem no desempenho dos

produtos, trazem conseqüências financeiras para as empresas e, principalmente, podem ter reflexos negativos para os usuários e para a sociedade em geral.

Tudo isso chamou a atenção de pesquisadores e profissionais da indústria, que passaram a estudar com mais atenção as diversas etapas desse processo, o que gerou uma quantidade significativa de conhecimento explícito e a formação de uma consistente base teórica de apoio.

Com o objetivo de contribuir para a melhoria do trabalho realizado no PDP, foram desenvolvidos diversos recursos de apoio, denominados de métodos, técnicas e ferramentas auxiliares, com a intenção de dar suporte a determinadas tarefas relevantes desse processo.

A literatura dedicada ao tema está repleta de obras que tratam desse assunto. Uma pequena amostra desses recursos de apoio está mostrada no Quadro 2.1, elaborado com base nos trabalhos de Araujo et al. (1996) e Maffin (1998).

Quadro 2.1 – Recursos auxiliares ao PDP

- Análise de valor	- Revisão do Projeto
- Prototipagem rápida	- Projeto para Montagem (DFA)
- Simulação	- Projeto para Fabricação (DFM)
- Análise funcional	- Matriz Morfológica
- Análise do Modo e Efeitos das Falhas (FMEA)	- <i>Brainstorming</i>
- <i>Benchmarking</i> competitivo	- Diagrama de Ishikawa
- Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	- Projeto de Experimentos

A listagem do Quadro 2.1 contém apenas as propostas mais citadas, pois a relação de Araujo et al.(1996) é composta por mais de 30 itens, e a de Maffin (1998), por mais de 40. Essa relação cresceria muito se fossem agregadas ainda as diversas ferramentas computacionais que têm sido desenvolvidas para apoiar o projeto.

Esses dados servem para dar uma noção da quantidade de proposições disponíveis para esse campo de estudo.

Com base nesta exposição, percebe-se que a evolução dos modelos ao longo desses anos pode ser assim retratada:

- O ordenamento das atividades do PDP, que nos primeiros modelos era predominantemente seqüencial, evoluiu no sentido de privilegiar tanto quanto possível o paralelismo ou a simultaneidade na execução das mesmas.
- O projeto, que antes era praticamente incumbência de um único departamento, passou a ter a responsabilidade compartilhada com vários setores de uma empresa.

- O propósito dos modelos foi tornando-se mais abrangente. O foco inicial de criar modelos para a etapa de projeto foi ampliado, passando a abranger todo o PDP e até mesmo todo o ciclo de vida do produto.
- As próprias variáveis consideradas no processo passaram a ser pesquisadas, considerando-se aspectos de todo o ciclo de vida do produto. Isso não significa que esses aspectos fossem totalmente desconsiderados antes, apenas salienta-se que não lhes era dada tanta ênfase.
- A partir dos modelos genéricos foi possível discriminar melhor as ações envolvidas no desenvolvimento de produtos, pondo em evidência necessidades até então desconsideradas.
- Isso estimulou a busca de soluções para vários problemas enfrentados pelas empresas durante o PDP, resultando um significativo acervo de métodos, técnicas e ferramentas auxiliares que podem ser agregados aos modelos genéricos e servir de apoio ao desenvolvimento de produtos.
- O resultado foi a geração de um vasto campo de conhecimento, na maioria dos casos de conhecimento público, que está à disposição para ser explorado por pessoas e instituições.

Nesse breve relato procurou-se apresentar um panorama da evolução do conhecimento no que diz respeito à sistematização do PDP. No próximo item, pretende-se discutir como esse conhecimento gerado tem sido recebido no ambiente para o qual foi intencionada a sua aplicação.

## **2.4 – Problemas na transferência de conhecimento para o PDP**

Os estudos que tratam sobre teorias de projeto e desenvolvimento de produtos já têm pelo menos 40 anos. Um dos marcos desses estudos foi a publicação do livro “Introduction to Design”, em 1962, de autoria de Morris Asimow (ASIMOW, 1962).

De lá para cá o interesse pelo assunto cresceu muito e houve um significativo aumento das publicações nessa linha de pesquisa, conforme salientado no item anterior.

Contudo, a relação entre ciência e prática é complexa, e pouco daquilo que é produzido em nível acadêmico consegue ser transferido para outros setores da sociedade, como o setor industrial, por exemplo.

A ciência de projeto não foge à regra.

Nesse ramo, onde os estudos sobre os aspectos metodológicos do desenvolvimento de produtos ganham destaque, esse problema manifesta-se de forma mais intensa, uma vez que

os resultados, geralmente abstratos, dificultam a tarefa de apresentar comparações objetivas, que convençam os usuários de seus benefícios.

Por esse motivo, são vários os artigos na literatura sobre o PDP que abordam o problema do reduzido emprego no setor industrial de teorias oriundas da ciência de projeto.

Ao se realizar um estudo a respeito do assunto em várias publicações científicas, foi possível encontrar diversas manifestações a respeito desse problema, que foram classificadas em três categorias:

- problemas devido à falta de conhecimento;
- problemas de inadequabilidade das teorias para a aplicação prática;
- práticas que podem viabilizar a aplicação de teorias de projeto.

A seguir, comenta-se cada uma dessas categorias.

#### **2.4.1 – Problemas devido à falta de conhecimento teórico**

Um dos aspectos mais citados na literatura como causa do nível baixo de aplicação de teorias de projeto é a falta de conhecimento sobre esse assunto, por parte de profissionais da indústria. Essa é uma causa comentada em trabalhos como Hollins, Hurst e Hollins (1993), Andersson (1993), Araujo et al. (1996), Brasil (1997), Beskow, Johansson e Norell (1999), Rohatynski, (2001), Whybrew et al. (2001), Upon e Yates (2001).

A falta de conhecimento, além de não habilitar ao uso, oculta um dos motivos principais para estimular a aplicação de qualquer teoria, que é justamente a percepção dos benefícios que podem ser alcançados a partir do seu uso.

Entre as causas apontadas para a falta de conhecimento citam-se:

- Deficiência na formação básica;
- Dificuldade de comunicação entre academia e indústria;
- Falta de educação e treinamento durante a carreira profissional.

A deficiência na formação básica pode ser considerada a raiz do problema, pois a maioria dos profissionais que chega à indústria, não traz essa bagagem de conhecimento.

Brasil (1997) ao entrevistar mais de trinta profissionais graduados em Engenharia, constatou que a grande maioria não tinha cursado qualquer disciplina relacionada ao aspecto metodológico do processo de projeto. Salienta-se que isso ocorreu, não em função de um desejo ou preferência dos profissionais, mas simplesmente pelo fato de que não havia tais disciplinas em seus respectivos cursos.

A necessidade de incluir disciplinas sobre teorias de projeto nos cursos de graduação em engenharia já havia sido detectada pela ASME Research (1986). Na época, essa instituição

associou a baixa competitividade dos produtos americanos às deficiências no ensino e na pesquisa de tais teorias.

A diferença de linguagem entre os meios acadêmico e industrial é outra causa que contribui muito para o desconhecimento de teorias de projeto, como pode ser visto nos trabalhos de Gottwalt (*apud* SELL, 1995), e Upon e Yates (2001).

Uma vez que a realidade dos ambientes, industrial e acadêmico, é bastante distinta, o uso de linguagens diferentes é previsível, pois esta é uma manifestação natural das particularidades do contexto. Isso, aliado ao fato de que a rotina diária não obriga o contato efetivo entre academia e indústria, contribui ainda mais para que essas diferenças se acentuem, criando uma barreira de comunicação que dificulta a transferência de conhecimento.

O estímulo do contato face a face entre pesquisadores e profissionais da indústria, e a realização de trabalhos conjuntos, foram as alternativas apontadas pela pesquisa de Upon e Yates (2001) para contornar esse problema.

Essas alternativas podem dirimir o problema; contudo isso fica na dependência de iniciativas individuais, seja da academia, seja da indústria, seja de ações governamentais, nem sempre presentes.

Outra causa importante para o desconhecimento de teorias de projeto é a falta de continuidade na educação durante a vida profissional, fato destacado em várias pesquisas, como as realizadas por Araujo et al. (1996), Maffin (1998), Gouvinhas e Corbett (1999), Beskow, Johansson e Norell (1999), Whybrew et al. (2001).

De modo geral, as teorias sobre o processo de projeto não são objeto de aplicação imediata. Elas exigem um período de assimilação conceitual e de adaptação ao contexto que só é adquirido com a experiência e o reforço do ensino durante o uso.

Ocorre que essa possibilidade de educação e treinamento interno, tanto para as teorias do processo de projeto como para outras teorias, não costuma estar disponível na maioria das empresas, como constatado por Araujo et al. (1996), Gouvinhas e Corbett (1999).

Maffin (1998) vai mais além, afirmando que são poucas as empresas que estão estruturadas para captar tecnologias e métodos e para disseminá-las entre seus profissionais.

Conclui-se então que a deficiência na formação básica, aliada às dificuldades de aquisição desse conhecimento durante a vida profissional e às barreiras de comunicação entre academia e indústria, constitui-se nas principais causas para que o conhecimento sobre teorias de projeto não cheguem ao ambiente industrial.

### 2.4.2 – Problemas de inadequabilidade das teorias para a aplicação prática

A par do problema da falta de conhecimento sobre teorias de projeto, há também muitas críticas sobre a viabilidade ou validade de aplicação das mesmas no ambiente industrial.

Entre os trabalhos que abordam esse aspecto citam-se Gottwald (*apud* SELL, 1995), Andreasen (1987), Gill (1990), Hollins, Hurst e Hollins (1993), Maffin, (1998), Van Handenhoven e Trassaert (1999), Upon e Yates (2001), Rohatynski (2001).

Dentro desse enfoque as críticas mais comuns são:

- As metodologias de projeto precisam tornar-se operacionais, pois há falta de métodos de projeto voltados para a prática. Para isso, a academia precisa valer-se da visão estratégica da indústria e desenvolver teorias em parceria (ANDREASEN, 1987).
- Há confusão terminológica, falta de coerência das propostas, inexistência de uma taxonomia para criar ordem nas pesquisas e, além disso, não há uma metodologia de projeto de caráter geral (GILL, 1990).
- Os vários modelos mostrados na literatura são insuficientemente detalhados quando aplicados à prática, pois nenhum deles descreve completamente o processo de projeto. Todos os modelos são vagos e as tentativas de deixá-los universais, tornam-nos ainda mais vagos (HOLLINS, HURST E HOLLINS, 1993).
- A maioria dos modelos de engenharia não está adequada ao ambiente industrial, pois os pesquisadores não têm tentado capturar e acomodar as conseqüências do contexto de projeto e as restrições de uso (MAFFIN, 1998).
- Os métodos de projeto tornaram-se, hoje em dia, tão racionalizados e codificados que estão cada vez mais distantes para aplicação prática na indústria (VAN HANDENHOVEN e TRASSAERT, 1999).
- Seria preciso modificar os métodos e ferramentas de tal maneira que eles possam ser atrativos para projetistas (ROHATYNSKI, 2001).
- As pesquisas não atendem às necessidades da indústria, já que os resultados não são diretamente aplicáveis e as pesquisas incorretamente focadas. É preciso criar mecanismos que propiciem aos pesquisadores um melhor entendimento das necessidades da indústria (UPON e YATES, 2001).
- A academia não está considerando os métodos dentro de uma perspectiva de retorno financeiro, que é crucial para um método ser aceito na indústria (BYLUND, GRANTE e LÓPEZ-MESA, 2003).

Essa coletânea de críticas sobre as teorias de projeto, emitidas ao longo dos últimos vinte anos, leva ao entendimento de que as pesquisas não estão levando em consideração o contexto de aplicação. Com isso ficam longe de atender às expectativas da indústria.

Considerações nessa linha de raciocínio também podem ser encontradas nos trabalhos de Andreasen, (1991), Gouvinhas e Corbett (1999), Scheneider e Birkhofer (1999), Maffin e Braiden (2001) e Bylund, Grante e López-Mesa (2003).

Segundo Bylund, Grante e López-Mesa (2003), a academia não tem atentado para o contexto de aplicação, já que os métodos são apresentados como estruturas soltas, não considerando sua vinculação com a estrutura organizacional e a inter-relação de pessoas usando os métodos. De acordo com esses autores, na indústria, o desenvolvimento de produtos é realizado dentro de uma estrutura existente, na qual os métodos e ferramentas auxiliares também precisam estar inclusos.

Essa estrutura organizacional, à qual eles se referem, pode estar relacionada à forma de organização do trabalho, em termos de funções e hierarquias, ao potencial de recursos humanos e financeiros e aos aspectos culturais próprios de cada empresa.

Não há como negar a influência desses aspectos na aceitação e na efetividade do uso de qualquer recurso teórico, principalmente daqueles que interferem no modo de pensar e agir das pessoas. A receptividade, o apoio ao uso e os recursos necessários para aplicação são fatores que dependem muito das características próprias de cada organização.

Outra questão é que a economia de tempo e o retorno financeiro, que são os dois aspectos mais valorizados pela indústria em qualquer avaliação, raramente podem ser mensurados de forma objetiva nos resultados da aplicação das teorias de projeto, conforme salientado por Van Handenhoven e Trassaert (1999), e Bylund, Grante e López-Mesa (2003). Esse normalmente é um dos principais argumentos usados para desqualificar as teorias de projeto.

Deve-se considerar, contudo, que a pesquisa científica não pode se submeter, sem reservas, a esses dois critérios priorizados pela indústria.

Esse é um dos motivos para que pesquisadores como Andreasen (1991), Hollins, Hurst e Hollins (1993), Maffin e Braiden (2001), e Rohatynsky (2001), defendam uma posição mais ativa da indústria, no sentido de que ela desenvolva e modifique as teorias existentes, a fim de que as mesmas retratem mais adequadamente as necessidades práticas.

Naturalmente que toda e qualquer tentativa de incorporar características às teorias que as aproximem do contexto prático deve ser sempre uma preocupação, porém isso tem um limite, pois a variedade do setor industrial torna praticamente impossível desenvolver teorias suficientemente detalhadas para contemplar as diferentes realidades.

De qualquer forma, as críticas não podem ser negligenciadas, principalmente dentro da ciência de projeto, campo de pesquisa com forte afinidade com o ambiente industrial. Das críticas fica a lição de que as teorias acadêmicas só serão potencialmente utilizáveis, se forem

flexíveis o suficiente para se adaptarem aos diferentes contextos, e levarem em consideração os fatores que influenciam as decisões no ambiente de aplicação.

### **2.4.3 – Medidas que podem viabilizar a aplicação de teorias sobre o PDP**

Em meio a tantas críticas e dificuldades que cercam o problema, também é possível encontrar algumas experiências positivas que venceram as barreiras comentadas.

Os pesquisadores Nijssen e Frambach (2000), ao analisarem uma amostra de mais de 70 empresas do setor industrial, constataram que aquelas que apresentam um PDP bem estruturado em termos de estágios do processo, número de atividades em cada estágio, são as que mais utilizam recursos auxiliares ao projeto.

Eles ainda verificaram que, nas empresas onde há um número maior de departamentos envolvidos no PDP e onde a comunicação entre esses departamentos é acentuada, também são aquelas que apresentam maior tendência de usar essas teorias.

Isso significa que o nível alto de organização das atividades do PDP produz um alto grau de adoção de teorias auxiliares ao projeto. Segundo Nijssen e Frambach (2000), isso ocorre porque empresas com esse perfil estão mais bem preparadas para introduzir tais teorias.

Suas observações vão ao encontro do que normalmente pregam os textos sobre o PDP. Esses textos defendem a estruturação formal desse processo, para facilitar o seu gerenciamento e propiciar, inclusive, que se estude formas de aprimorá-lo, fazendo uso, por exemplo, de recursos metodológicos auxiliares para apoiar a realização das atividades.

Outro dado é que a implantação de recursos metodológicos por meio de ferramentas computacionais tem melhor aceitação na indústria do que por meio de papel. Observações nesse sentido podem ser encontradas nos trabalhos de Araujo et al. (1996), e Bylund, Grante e López-Mesa (2003). A explicação é que os meios eletrônicos permitem uma maior interação dos usuários com os métodos. Além disso, Bylund, Grante e López-Mesa (2003) relatam que teorias introduzidas por meio de *softwares*, geralmente facilitam a determinação da relação custos *versus* benefício do seu emprego, o que, segundo esses pesquisadores, é um aspecto chave para a indústria.

Do mesmo modo, o sucesso na aplicação de um método pode servir de estímulo para outras iniciativas similares (BYLUND, GRANTE e LÓPEZ-MESA, 2003). A recíproca também é verdadeira, ou seja, o insucesso pode acentuar a resistência à introdução de mudanças que saiam do convencional.

Portanto, qualquer ação visando implantar um novo recurso metodológico em ambientes industriais deve ser bem planejada para que tenha sucesso. Por essa razão, Whybrew et al.

(2001) aconselham que trabalhos como esses comecem por projetos pequenos e sejam conduzidos por meio de uma equipe de desenvolvimento de produtos.

Essas práticas de sucesso, por sintetizarem conclusões obtidas por diversos pesquisadores e considerando a realidade de diferentes contextos, devem ser tomadas como referência para novas pesquisas, tanto para aquelas que busquem o desenvolvimento de novas teorias, como para os trabalhos que visem dar continuidade às investigações relacionadas à transferência de conhecimento científico no que tange ao processo de projeto.

#### **2.4.4 – Sumário dos problemas de transferência de conhecimento**

As discussões anteriores abordaram vários aspectos sobre a dificuldade de transferência de conhecimento sobre teorias de projeto para a indústria.

Como visto, uma das origens do problema está na própria academia, pois mesmo em cursos de graduação com forte afinidade com o projeto, como é o caso da Engenharia, esse assunto não é abordado com a devida ênfase.

As mesmas discussões revelaram ainda que o ambiente industrial atua como um fomentador do problema, uma vez que a maioria das empresas não possui uma estrutura voltada a captar tecnologias e conhecimentos e disseminá-los entre seus profissionais. Com isso, as avaliações dessas teorias são superficiais, ocasionando conclusões precipitadas, dando conta de que as teorias desenvolvidas pela ciência de projeto não têm validade.

Entretanto isso não é o que se comprova quando são levantados dados sobre as melhores práticas das empresas mais desenvolvidas.

Tomando-se como referência, por exemplo, os levantamentos feitos por Cooper (1999) e Moultrie, Fraser e Holdway (2001), os fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de produtos são:

- ter um efetivo processo de desenvolvimento de produtos, apoiado pela alta gerência, com uma forte liderança, executado por uma verdadeira equipe multifuncional e com um sistema de comunicação bem estruturado;
- elaborar um projeto do produto baseado em uma análise de mercado, procurando entender e envolver os usuários, buscando uma especificação adequada do produto, apoiado por técnicas de simulação, prototipagem e testes de concepção, utilizando critérios bem definidos de avaliação e seleção de concepções e tendo um efetivo detalhamento para introdução no processo produtivo;
- desenvolver produtos superiores, buscando inovação e diferenciação, com benefícios claros e forte apelo visual e de uso, em atendimento às necessidades dos consumidores.

Basta uma rápida análise desses fatores para se perceber que eles não representam nenhuma novidade em relação ao que é pregado na maioria dos textos sobre teorias de projeto.

Isso significa que as teorias de projeto são apropriadas, ou seja, elas qualificam as atividades do PDP, pois propiciam melhor capacidade de avaliação, facilitam o processo de geração de idéias, aumentam o conteúdo de informação e auxiliam a reduzir as incertezas no desenvolvimento de produtos, conforme comprovado por pesquisas de Bonaccorsi e Manfredi (1999) e Nijssen e Framback (2000).

De certa forma isso tudo revela que o grande problema é fazer com que as empresas vençam a inércia inicial, passem gradativamente a incorporar conhecimento aos seus processos fabris e, com isso, experimentem os benefícios dessas teorias.

Pelos dados de pesquisa, a solução para isso passa inicialmente pela estruturação sistemática e formal das atividades do PDP.

Conforme citado no item anterior, as empresas que apresentam um PDP bem estruturado em termos de estágios do processo, em número de atividades em cada estágio, e um maior número de departamentos envolvidos nesse processo são justamente as que mais utilizam recursos auxiliares ao projeto.

A estruturação formal cria uma referência interna para a qual podem se reportar todas as discussões sobre o desenvolvimento de produtos.

É preciso então que as empresas invistam na estruturação do PDP e na capacitação de competências, agregando conhecimento às atividades desse processo. No momento em que isso ocorrer e experiências positivas forem obtidas, o estímulo para outras ações do gênero passa a ser maior, conforme já constatado por Bylund, Grante e López-Mesa (2003).

Talvez o fato que poderá determinar essa mudança de comportamento seja quando as empresas tomarem consciência dos riscos a que estão incorrendo em não fomentar o seu conhecimento interno.

Os trabalhos de Araujo et al. (1996), Maffin(1998), Gouvinhas e Corbett(1999), Whybrew et al. (2001) deixam margens para o entendimento de que muitas empresas não possuem essa preocupação, na medida em que não investem no treinamento de seu corpo profissional, pelo menos no que tange aos aspectos relacionados ao processo de projeto.

Na análise de todos os trabalhos citados, percebe-se que vários deles apontam para a falta de sistemáticas específicas de gestão do conhecimento nas organizações. Por essa razão, a Gestão do Conhecimento foi uma das bases teóricas de apoio escolhidas para fundamentar as proposições resultantes deste trabalho. Assim, na seqüência apresenta-se um apanhado geral

sobre as teorias da Gestão do Conhecimento, atendo-se sobre tudo para aqueles aspectos que possam contribuir para os objetivos da tese.

## **2.5 - Gestão do Conhecimento – GC: generalidades**

O tema Gestão do Conhecimento (GC) passou a figurar com mais intensidade nas publicações científicas a partir de meados dos anos 80, como pode ser acompanhado no apanhado histórico feito por Wiig (1997).

O estudo da GC ganhou espaço quando as organizações passaram a perceber o valor dos seus chamados ativos de conhecimento ou ativos intangíveis que são o conhecimento a respeito de mercados, produtos, tecnologias e processos.

Conforme colocado por Barroso e Gomes (1999), atualmente o sucesso de uma organização depende da qualidade do conhecimento que ela emprega em seus processos de negócio, uma vez que:

- as inovações em produtos e processos advêm do domínio ou acesso às tecnológicas disponíveis e do conhecimento do mercado;
- as melhorias em processos são obtidas a partir do entendimento de como as coisas funcionam e de como deveriam funcionar, e da capacidade de compatibilizar isso em soluções viáveis;
- o sucesso no mercado está intimamente ligado ao conhecimento dos clientes e de suas necessidades e da capacidade de gerar soluções para poder atendê-los.

Tudo isso traz para o debate a questão de como gerenciar o conhecimento para que uma organização possa tirar o máximo proveito dele.

Contudo, a GC ainda é um tema emergente, ou seja, seus estudos estão em fase de evolução, e sobre muitos aspectos ainda pairam dúvidas que vão desde o simples entendimento de qual é o significado de Gestão do Conhecimento, até as questões sobre como aproveitar melhor os seus potenciais, conforme salientado por Ives, Torrey e Gordon (1998).

Por essa razão, é oportuno apresentar algumas definições básicas sobre a GC e, com isso, estabelecer o referencial conceitual usado ao longo do documento, quando da abordagem de qualquer aspecto relacionado com esse assunto.

Quando se trata de GC, uma das definições mais imediatas é justamente a da palavra conhecimento. Essa definição é importante pois há certa tendência de se utilizar os termos dados, informações e conhecimento como sinônimos, conforme observado por diversos autores, entre os quais, Davenport e Prusak (1998), e Santos (2002).

Para propósitos deste texto, serão adotadas as definições utilizadas por Davenport e Prusak (1998).

Para esses autores, dados referem-se a um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos, que não têm significado inerente. Os dados descrevem apenas uma parcela dos acontecimentos; não fornecem julgamento, interpretação e nem base para a tomada de decisão sustentável. Entretanto, eles são importantes para as organizações, pois constituem-se em matéria-prima essencial para a criação de informação.

De acordo com Tiwana (2000), os dados transformam-se em informação quando lhes são acrescentados significados em função da contextualização, categorização, correção e condensação.

Quanto ao conhecimento, Davenport e Prusak (1998) colocam que não existe uma definição literal. Apresentam uma definição tachada de funcional ou pragmática com o propósito de comunicar o que entendem sobre conhecimento nas organizações.

A definição por eles apresentada é a seguinte: “Conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais”.

Segundo Davenport e Prusak (1998), o conhecimento existe dentro das pessoas, faz parte da complexidade e imprevisibilidade humana. O conhecimento é uma transformação da informação e para que isso ocorra é indispensável o trabalho efetivo dos seres humanos.

Em função dessa dificuldade de delimitar a abrangência do conceito de conhecimento, Sveyby (*apud* BAKER e BADAMSHINA, 2003), prefere utilizar o termo competência, definido por ele como a capacidade de agir eficazmente e eficientemente. Para ele, essa é a melhor forma de expressar conhecimento no mundo dos negócios.

Assim como não existe uma definição exata para conhecimento, o mesmo ocorre para gestão do conhecimento. Por essa razão, acompanha-se aqui a tendência dos demais textos que tratam do assunto, ou seja, serão apresentadas algumas definições comumente citadas em publicações afins e, a partir delas, introduz-se uma definição própria para ser usada dentro do trabalho e para os fins a que se propõe.

Para Macintosh (2003), GC é a ação gerencial desenvolvida para gerir os ativos de conhecimento e os processos que atuam sobre esses ativos. Por ativos de conhecimento, Macintosh (2003) define como sendo o conhecimento que uma empresa precisa ter para que seus processos de negócios gerem os resultados esperados. Gestão do Conhecimento, portanto, abrange a identificação e a análise dos ativos de conhecimento disponíveis e

desejáveis, a identificação e a análise dos processos relacionados a esses ativos, e o planejamento e o controle das ações para desenvolver os ativos e os processos.

Sveiby (2003), por sua vez, não aprecia o termo “Gestão do Conhecimento”. Para ele, conhecimento é uma faculdade humana e não algo que possa ser administrado, a não ser pelo próprio indivíduo. Mesmo não concordando com o termo, Sveiby (2003) define GC como a arte de criar valor a partir dos ativos intangíveis.

Sem desconsiderar as tentativas de definição anteriores, mas procurando direcionar o conceito de GC, para que possa ser trabalhado dentro do processo de desenvolvimento de produtos, formulou-se uma definição, com base nos trabalhos de Nonaka e Takeuchi (1997), Davenport e Prusak (1998), e Denhan (2003), que será usada como um guia neste documento. O texto foi assim redigido:

“Gestão do Conhecimento é uma atividade consciente e intencional que visa dar sustentabilidade ao crescimento de uma organização, por meio de iniciativas que conduzam ao aprimoramento e ao melhor aproveitamento de seus ativos de conhecimento, e estimulem a busca, a criação e a difusão de conhecimento, com a intenção de que todo esse esforço se manifeste através do oferecimento de produtos, serviços e processos, em condições de manter tal organização em uma posição competitiva”.

Esta definição procura reunir os aspectos considerados essenciais para que a GC desempenhe um papel efetivo dentro de uma organização. São eles:

- ter uma orientação estratégica (fomentar o crescimento da organização);
- trabalhar para a evolução de ativos de conhecimento, o que envolve as competências individuais e coletivas, e tudo aquilo por elas gerado (meio para atingir os objetivos estratégicos);
- suas ações devem ter reflexos naquilo que é produzido dentro da organização (concretização dos objetivos através de produtos, serviços e processos);
- ser algo premeditado (ser parte integrante da política da organização).

Estabelecido o conceito de GC para os propósitos do trabalho e apresentadas as definições básicas, torna-se importante também apresentar uma rápida abordagem das principais propostas teóricas que tratam desse assunto.

A GC apóia-se em conceitos, modelos, métodos e técnicas desenvolvidos por outras disciplinas. Na literatura, quando o tema GC é abordado, os referenciais normalmente citados para introduzir os conceitos dessa teoria recaem nas seguintes propostas:

- a conceituação de ativos intangíveis e os cinco elementos que constituem a competência do profissional, conforme proposta de Sveiby (1995), citado por Santos (2002);
- os modos de conversão do conhecimento, as cinco fases do processo de criação do conhecimento organizacional e as condições habilitadoras para a criação do conhecimento organizacional, propostos por Nonaka e Takeuchi (1997).

Santos (2002) sugere, ainda, a inclusão dos seguintes estudos:

- os tipos de habilidades organizacionais propostos por Stewart (1998);
- as cinco disciplinas das organizações que aprendem, propostas por Senge (2002);
- as forças competitivas que determinam a rentabilidade das organizações, propostas por Porter (1996).

Santos (2002) afirma que, ao se fazer uma análise conjunta das propostas desses cinco pesquisadores, perceber-se-á entre elas uma sintonia perfeita. Tais propostas se configuram em maneiras de focalizar os processos de inovação, desenvolvimento de competências e habilidades, ou de geração de competitividade nas organizações.

Depreende-se disso, que tais teorias se apresentam como uma importante base teórica para apoiar iniciativas em termos de Gestão de Conhecimento.

Partindo desse entendimento, serão expostos, no próximo item, os principais aspectos das propostas supracitadas, ao mesmo tempo em que será feita uma análise de como elas estão sintonizadas.

## 2.6 – Análise das propostas de Sveiby, Porter, Stewart, Senge e Nonaka & Takeuchi

Uma das importantes contribuições para os estudos de GC é o conceito de ativos intangíveis, introduzidos por Sveiby (1995), que estabelece um novo critério para analisar as organizações, conforme citado por Santos (2002).

Sveiby (*apud* SANTOS, 2002) classifica os ativos intangíveis em três categorias, tal como mostrado no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Classes de ativos intangíveis de Sveiby (*apud* SANTOS, 2002)

<b>Estrutura externa ou capital cliente</b> – que se refere aos relacionamentos externos da organização que englobam os aspectos ligados ao mercado, tais como a relação com clientes, fornecedores, concorrentes, imagem da empresa, ou seja, a relação com o ambiente do negócio.
<b>Estrutura interna ou capital estrutural</b> – que se refere aos relacionamentos internos, envolvendo todos os procedimentos, métodos, processos, programas computacionais, patentes e modelos desenvolvidos pela organização.
<b>Competências dos funcionários ou capital humano</b> – ativo relacionado com os conhecimentos, as habilidades e as atitudes dos funcionários no desenvolvimento de suas atividades.

Santos (2002) sugere a seguinte designação para essas três famílias de ativos intangíveis: relacionamentos externos, relacionamentos internos e competências individuais, respectivamente. Segundo esse pesquisador, os termos “estrutura”, “capital” e “funcionários” são termos da era industrial e como o mundo está entrando na era do conhecimento, os termos “relacionamentos” e “competências individuais” são mais apropriados. Neste documento, será adotada essa nomenclatura sugerida pelo referido pesquisador.

Os conceitos introduzidos por Sveiby (1995) permitem caracterizar e analisar uma organização através dessas três famílias de ativos intangíveis.

Essas famílias de ativos intangíveis também podem ser usadas para identificar espaços ou campos de aplicação das mais diversas teorias, sejam elas voltadas à GC ou ao PDP. Isso significa dizer que há teorias com foco voltado para os relacionamentos externos e outras direcionadas para os relacionamentos internos e competências individuais.

Assim, os estudos de Porter (1996), por exemplo, apresentam uma metodologia geral para a análise do ambiente de negócio de uma organização. Considerando a classificação de ativos intangíveis de Sveiby (1995), os estudos de Porter (1996) aplicam-se aos relacionamentos externos de uma organização. A base do modelo de Porter (1996) é a análise do que ele denominou de cinco forças competitivas. Elas estão mostradas no Quadro 2.3.

Segundo Porter (1996), o conjunto dessas cinco forças competitivas determina a rentabilidade de um segmento de negócio e as características da competição dentro dele. Para Porter (1996), a essência de uma estratégia competitiva está em relacionar uma empresa ao seu ambiente de negócio. Dentro desse ambiente, é primordial considerar as forças competitivas que agem nele.

Quadro 2.3 – As cinco forças competitivas (PORTER, 1996)

Rivalidade entre as empresas existentes - <b>Concorrentes</b>
Entrada de novos concorrentes – <b>Novos concorrentes</b>
Ameaça de novos produtos – <b>Produtos substitutos</b>
Poder de negociação dos clientes - <b>Clientes</b>
Poder de negociação dos fornecedores - <b>Fornecedores</b>

Para a GC, o modelo de Porter (1996) pode ser uma referência para análise dos ativos intangíveis ligados aos relacionamentos externos. Dentro dos relacionamentos externos, as avaliações e todas as ações com vistas a aprimorar os ativos de conhecimento podem ser direcionadas pelos aspectos estratégicos relacionados a cada uma das cinco forças competitivas identificadas pelo modelo.

Em termos de PDP, o modelo de Porter (1996) é importante sob o ponto de vista de uma análise estratégica do mercado. Ao discriminar os elementos atuantes no ambiente competitivo, o modelo oferece subsídios para que uma organização analise as forças que regem o seu ambiente de negócio e, com base nisso, identifique os seus fatores de competitividade, ou seja, os aspectos que devem ser explorados no desenvolvimento de produtos e serviços. Com base nessa análise, ela poderá avaliar o potencial de seus ativos intangíveis frente às exigências do mercado e planejar ações visando fomentar o seu conhecimento interno.

A avaliação do potencial dos ativos de conhecimento, referida no parágrafo anterior, pode ser feita através da classificação de habilidades proposta por Stewart (1998).

Stewart (1998) considera que qualquer tarefa, processo ou mesmo um negócio baseia-se em três tipos diferentes de habilidades. Elas estão apresentadas no Quadro 2.4.

A classificação de habilidades pode ser utilizada para mapear as competências individuais, tomando como parâmetro, por exemplo, o direcionamento estratégico da organização, estabelecido a partir do modelo de cinco forças de Porter (1996).

Quadro 2.4 – Classes de habilidades empresariais (STEWART, 1998)

<b>Habilidades tipo <i>commodity</i></b> [sic] – são aquelas habilidades comuns a vários negócios e adquiridas facilmente no mercado, tais como: contabilidade, vigilância, manutenção, telefonia, limpeza, entre outras.
<b>Habilidades <i>alavancadas</i></b> [sic] – são habilidades que, embora sejam comuns a outras empresas, recebem um tratamento mais específico em determinadas organizações, e tornam-se assim mais valorizadas, pois desempenham um papel importante no negócio. São exemplos: empresa de contabilidade, empresa de vigilância, empresa de limpeza, empresa de manutenção.
<b>Habilidades <i>proprietárias</i></b> – são as habilidades que distinguem uma organização e se constituem no grande diferencial de seu negócio, e que podem ser exploradas pelas empresas detentoras na forma de patentes, direitos autorais e outros tipos de propriedade intelectual.

Levando em consideração essas três habilidades, Stewart (1998) sugere que as empresas façam uma análise do perfil de seus colaboradores a fim de classificá-los de acordo com os critérios da Figura 2.6..

Difícil de substituir e Pouco valor agregado	Difícil de substituir e Muito valor agregado
Fácil de substituir e Pouco valor agregado	Fácil de substituir e Muito valor agregado

Figura 2.6 – Critério de classificação do perfil de colaboradores (adaptado de STEWART, 1998)

Os critérios utilizados são: a medida da dificuldade de substituição de um colaborador (fácil ou difícil); e a medida da capacidade do colaborador agregar valor às atividades. Esses critérios estão ligados às competências na execução das atividades e que se manifestam nos produtos e serviços e são percebidas pelos consumidores

Segundo Stewart (1998), a empresa deve estar atenta ao quadrante superior direito. Nele classificam-se as pessoas de difícil substituição e com muita capacidade de agregar valor ao trabalho. Stewart (1998) coloca que, nesse quadrante, encontra-se o nicho das competências individuais de uma organização. São aquelas pessoas cujo talento e experiência criam os produtos e serviços que fazem com que a empresa se destaque frente à concorrência. Essa classificação por habilidades, portanto, pode ser aplicada no mapeamento dos ativos intangíveis ligados às competências individuais. É um critério que pode ser importante, tanto do ponto de vistas da GC como do PDP.

Sobre a competência individual, Sveiby (*apud* SANTOS, 2002) entende que ela está baseada em cinco elementos mutuamente dependentes, que estão mostrados no Quadro 2.5. Esses cinco elementos sugeridos por Sveiby (*apud* SANTOS, 2002) podem ser também utilizados como critérios para analisar a competência profissional dos indivíduos que compõem a organização.

Quadro 2.5 – Atributos de competência de Sveiby (*apud* SANTOS, 2002)

<b>Conhecimento explícito</b> – o conhecimento dos fatos, adquirido pelo texto e pela educação formal;
<b>Habilidade</b> – a arte de saber fazer, que envolve uma proficiência prática (física e mental) e é adquirida por treinamento e condicionamento;
<b>Experiência</b> – a reflexão sobre os erros e sucessos passados;
<b>Julgamento de valor</b> – as percepções do que o indivíduo acredita estar certo;
<b>Relacionamento social</b> – a rede social formada pelas relações do indivíduo em seu contexto social.

As propostas destes três autores, Porter (1996), Stewart (1998) e Sveiby (*apud* SANTOS, 2002), tomadas em conjunto, compõem diretrizes para avaliar e gerenciar os ativos intangíveis sob o foco estratégico. Permitem, assim, que se forme uma consciência do estágio de desenvolvimento em que se encontra o conhecimento dentro da organização em comparação ao ambiente competitivo e, a partir disso, inferir possíveis ações para promover sua evolução. Isso se aplica para todos os aspectos que formam o ambiente organizacional, entre os quais se insere o processo de desenvolvimento de produtos.

E é dentro dessa perspectiva de promover a evolução do conhecimento organizacional que se inserem as propostas de Senge (2002), e Nonaka e Takeuchi (1997).

Para Senge (2002), o caminho da competitividade aponta para as organizações baseadas no conhecimento, denominadas por ele como “organizações que aprendem”. De acordo com sua própria definição, organizações que aprendem são aquelas onde as pessoas integrantes expandem continuamente sua capacidade de criar os resultados almejados, onde há estímulos para o estabelecimento de novos padrões de pensamento mais abrangentes, onde a aspiração coletiva ganha espaço e onde as pessoas desenvolvem o hábito de continuamente aprender juntas. Segundo ele, essas organizações são inerentemente mais flexíveis, adaptáveis e capazes de continuamente reinventarem-se.

Na opinião de Senge (2002), o que distingue as organizações que aprendem é a capacidade que estas têm de dominar certas disciplinas consideradas básicas e denominadas por ele de “disciplinas das organizações que aprendem”. Essas cinco disciplinas são apresentadas no Quadro 2.6.

Para Senge (2002), a capacidade e o comprometimento de uma organização em aprender não podem ser maiores do que a de seus integrantes. Em contrapartida, as visões individuais não devem se sobrepor às visões do grupo. Metas e objetivos devem ser construídos a partir do compartilhamento, pois assim geram compromissos e envolvimento das pessoas. Nesse sentido, torna-se muito importante explicitar os modelos mentais existentes em uma organização e mantê-los sob rigoroso controle e questionamento.

Quadro 2.6 – As cinco disciplinas das organizações que aprendem (SENGE, 2002)

<b>Estimular o domínio pessoal</b> – significa procurar fazer com que as pessoas busquem, de forma contínua, o esclarecimento e o aprofundamento da visão pessoal de suas vidas, e o cultivo da paciência e de uma visão objetiva na forma de encarar a realidade.
<b>Trazer à superfície os modelos mentais predominantes e questioná-los</b> – modelos mentais são imagens, generalizações e pressupostos que estão profundamente arraigados na mente das pessoas, e determinam a forma como elas vêem o mundo e agem nas situações cotidianas.
<b>Desenvolver uma visão compartilhada</b> – é o estabelecimento de objetivos comuns, ou seja, metas, missões e valores compartilhados na organização.
<b>Facilitar a aprendizagem em equipe</b> – a aprendizagem em equipe pode ser considerada como uma extensão da construção de uma visão compartilhada. A organização deve criar condições favoráveis para a prática da aprendizagem em equipe e estimular o diálogo entre seus integrantes.
<b>Adotar o raciocínio ou pensamento sistêmico</b> – empresas, bem como os demais produtos da atividade humana, são como sistemas, que possuem conexões formadas por ações inter-relacionadas, que se influenciam mutuamente, e cujos efeitos se manifestam com o decorrer do tempo. O pensamento sistêmico é a disciplina que integra todas as outras.

As cinco disciplinas de Senge (2002) formam um conceito ideal de como gerenciar o elemento humano em uma organização. Seu emprego vislumbra a possibilidade de colocar a organização sempre na condição de domínio da situação. Entretanto, conforme salientado pelo autor, quanto mais se aprende, mais se tem consciência da própria ignorância. Sendo assim,

uma empresa nunca poderá atingir um estado de excelência permanente; estará sempre na condição de praticar essas cinco disciplinas de aprendizagem, podendo tornar-se melhor ou pior, dependendo da competência de seus indivíduos.

Mesmo que esse idealismo de excelência seja uma utopia, essas cinco disciplinas de Senge (2002) constituem-se em uma referência para empresas que busquem atingir um estado de contínua evolução. Elas estabelecem princípios de ações para ampliar o conhecimento organizacional. Em termos de PDP, é possível considerar que essas disciplinas sintetizam os princípios das melhores práticas de gerência de equipes de projeto e deveriam ser buscados por organizações que pretendem adotar sistemáticas de GC.

Dentro de uma visão mais endógena, mas servindo como um complemento que se encaixa apropriadamente para operacionalizar a visão geral fornecida pelas cinco disciplinas de Senge (2002), estão as propostas de Nonaka e Takeuchi (1997), que fornecem as bases metodológicas para a criação do conhecimento em uma organização.

Para um melhor entendimento dessa proposta, é importante ter bem claros os conceitos sobre conhecimento tácito e conhecimento explícito.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), conhecimento tácito é o conhecimento pessoal, individual, não formalizado e difícil de ser comunicado. É o conhecimento que se manifesta nas ações do indivíduo diante das circunstâncias do dia-a-dia. É a partir de sua aquisição que o indivíduo vai estar em condições de agir. Já o conhecimento explícito pode ser entendido como uma tentativa de formalização do conhecimento tácito.

Conforme colocado por Santos (2002), o conhecimento explícito é transmitido em linguagem sistematizada e formal. Permite ao indivíduo ter uma idéia clara sobre o que está sendo transmitido sem, contudo, propiciar-lhe a condição de agir. Essa condição de agir será adquirida somente quando esse conhecimento for assimilado na forma tácita.

Quadro 2.7 – Quatro modos de conversão do conhecimento (NONAKA e TAKEUCHI, 1997)

<p><b>Socialização</b> – conversão do conhecimento tácito em tácito, que ocorre através da observação, imitação, prática, ou qualquer outra forma de aquisição obtida a partir do convívio entre os indivíduos.</p>
<p><b>Externalização</b> [sic] – conversão do conhecimento tácito em explícito, conduzido a partir de uma formalização através de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses e modelos.</p>
<p><b>Combinação</b> – conversão do conhecimento explícito em explícito, que se dá através da troca ou combinação de conhecimentos por meio de documentos, reuniões, conversas telefônicas, comunicação via <i>Internet</i>, cursos educativos, entre outros.</p>
<p><b>Internalização</b> [sic] – conversão do conhecimento explícito em tácito, que acontece quando o indivíduo incorpora determinado conhecimento explícito, podendo isso ocorrer por meio de experiências vivenciadas a partir dos outros três modos de conversão: socialização, explicitação e combinação.</p>

A criação do conhecimento se dá, segundo Nonaka e Takeuchi (1997), a partir dessa dinâmica de conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito, e do explícito em tácito; tudo isso ocorrendo sucessivamente e de forma contínua, dando origem a um processo que evolui na forma de uma espiral, conforme simbolizado por esses autores. Nonaka e Takeuchi (1997) identificaram quatro modos de conversão do conhecimento, conforme mostrado no Quadro 2.7.

A criação do conhecimento se dá por intermédio de ações que mobilizem o conhecimento tácito acumulado individualmente, ampliando-o para o nível organizacional através dos quatro modos de conversão que formam a espiral do conhecimento, designação dada por Nonaka e Takeuchi (1997). Conforme colocado por esses autores:

- a socialização gera o conhecimento compartilhado;
- a externalização [sic] gera conhecimento conceitual;
- a combinação dá origem ao conhecimento sistêmico;
- a internalização [sic] produz o conhecimento operacional.

No PDP, esses quatro modos de conversão ocorrem pela interação dinâmica das pessoas no trabalho em equipe, onde o conhecimento tácito é socializado e combinado entre os integrantes e o resultado torna-se explícito na forma de produtos, processos e serviços associados. Daí a importância do estímulo à integração e ao trabalho em equipe.

Com base nesses conceitos, os autores sintetizaram as atividades do processo de criação do conhecimento organizacional em cinco fases: compartilhamento do conhecimento; criação de conceitos; justificação de conceitos; construção de um arquétipo; difusão interativa do conhecimento.

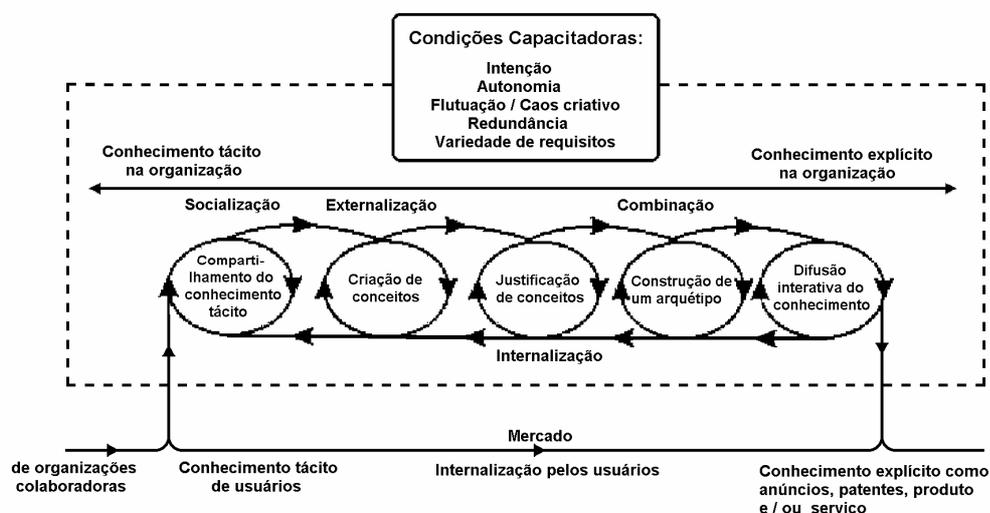


Figura 2.7 – Processo de criação do conhecimento organizacional (NONAKA e TAKEUCHI, 1997)

De modo bem sucinto, é assim que se desenvolve o processo de criação do conhecimento organizacional, de acordo com Nonaka e Takeuchi (1997).

Analisando-se a Figura 2.7, é possível traçar uma analogia direta com o desenvolvimento de um produto. A geração de idéias de produtos corresponde ao compartilhamento do conhecimento tácito; a concepção do produto corresponde à criação de conceitos; o projeto preliminar e o projeto detalhado correspondem à justificação dos conceitos; a construção do protótipo corresponde à construção do arquétipo; e a produção e lançamento do produto correspondem à difusão interativa do conhecimento. Isso é só uma confirmação de que o processo de desenvolvimento de produtos é um dos principais palcos de criação de conhecimento organizacional.

Na visão de Nonaka e Takeuchi (1997), a função da organização nesse processo é fornecer o contexto apropriado para incentivar e facilitar tanto o trabalho em grupo como a criação de conhecimento individual. Para isso, apresentam cinco condições que, segundo eles, criam esse ambiente propício à geração do conhecimento organizacional. Elas estão mostradas no Quadro 2.8.

Quadro 2.8 – Condições facilitadoras para a criação de conhecimento (NONAKA e TAKEUCHI 1997)

<p><b>Intenção</b> – representa as metas ou aspirações almejadas pela organização no futuro. Segundo os autores, para criar conhecimento, é necessário estimular o compromisso dos indivíduos a partir da formulação de uma intenção organizacional.</p>
<p><b>Autonomia</b> – a organização deve permitir que os indivíduos possam agir de forma autônoma de acordo com as circunstâncias.</p>
<p><b>Flutuação e caos criativo</b> – flutuação significa as situações decorrentes da alteração brusca de rotinas, hábitos ou estruturas cognitivas que faz com que as pessoas reconsiderem seus pensamentos e perspectivas fundamentais, estimulando a criação de conhecimento organizacional. Já o caos é gerado quando a organização enfrenta uma crise que pode ser real ou mesmo produzida intencionalmente com o fim de propor metas desafiadoras e incitar à superação e ao compromisso dos indivíduos.</p>
<p><b>Redundância</b> – superposição intencional de informações, para que essas possam atingir pessoas que não necessariamente necessitem delas imediatamente. A intenção é promover o compartilhamento do conhecimento e, assim, acelerar o processo de criação do conhecimento.</p>
<p><b>Variedade de requisitos</b> – capacidade de uma organização tratar com a diversidade, ou seja, com as inúmeras variáveis que influenciam o ambiente de negócio, e que pode ser obtida fazendo com que os membros da organização adquiram conhecimento multifuncional, para que possam enfrentar problemas multifacetados e flutuações ambientais inesperadas.</p>

Segundo os autores, para criar conhecimento, é necessário estimular o compromisso dos indivíduos a partir da formulação de uma intenção organizacional. Isso, além de fomentar o surgimento de boas oportunidades, pode incentivar a criação de novo conhecimento.

As abordagens de Senge (2002), e Nonaka e Takeuchi (1997) apresentam algumas características que merecem ser destacadas.

Ao se analisar o que Nonaka e Takeuchi (1997) propõem, percebe-se que seu enfoque está baseado na construção interna do conhecimento, ou seja, algo que brota da organização; criado dentro e a partir dela. Já a visão de Senge (2002), trata a criação do conhecimento como algo construído do aprendizado e que não necessariamente se limita ao que existe na organização, ou que possa ser construído inteiramente a partir dela.

Contudo, ao se analisar comparativamente as cinco disciplinas de Senge (2002) e as condições facilitadoras para geração de conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997), percebem-se vários pontos de convergência.

Tanto Senge (2002) como Nonaka e Takeuchi (1997) entendem que as organizações devem estabelecer objetivos comuns e práticas de compartilhamento (pensamento sistêmico, visão compartilhada e intenção), ou seja, do trabalho em equipe. Ambas as teorias defendem o incentivo ao desenvolvimento humano (estimular o domínio pessoal e a autonomia). A multidisciplinaridade é outro ponto de convergência entre essas duas propostas (facilitar a aprendizagem em equipe e a variedade de requisitos). Além disso, as duas abordagens consideram a quebra do *status quo* como um aspecto positivo para a promoção do conhecimento (trazer à superfície os modelos mentais predominantes e questioná-los, e aproveitar as flutuações de rotina e até mesmo provocar o caos criativo).

Essas observações levam ao entendimento de que muito mais do que diferenças, essas duas propostas apresentam semelhanças, podendo-se dizer que ambas são complementares e, em conjunto, formam uma boa referência para a construção do conhecimento organizacional.

A conclusão a que se chega após esta exposição é que a afirmação de Santos (2002) estava correta. As teorias propostas por esses cinco autores, Sveiby (*apud* SANTOS, 2002), Porter (1996), Stewart (1998), Nonaka e Takeuchi (1997), e Senge (2002), quando analisadas em conjunto, apresentam uma sintonia. Cada uma delas aborda um aspecto particular relacionado ao tratamento sistemático do conhecimento organizacional.

Sobre essa harmonia de conjunto, a abordagem aqui utilizada (em um texto único para salientar as afinidades) permite ir um pouco mais além. Sugere que esse conjunto de teorias compõe os fundamentos teóricos para a concepção de um modelo para orientar a introdução de um processo de GC em uma organização.

Visto que essas teorias são passíveis de aplicação ao processo de desenvolvimento de produtos, elas podem ser aplicadas em iniciativas que envolvam a gestão do conhecimento nesse processo, fato que será explorado no decorrer deste trabalho.

No próximo item, serão abordados alguns modelos propostos para a GC.

## 2.7 – Modelos de Gestão do Conhecimento

O reconhecimento da importância da GC para a manutenção de uma posição competitiva sustentável tem motivado algumas empresas a investir em projetos visando introduzir essa prática em seu ambiente fabril. De acordo com De Long, Davenport e Beers (1997), Davenport e Prusak (1998), e Baker e Badamshina (2002), as práticas de GC mais comuns são:

- criar e desenvolver repositórios de conhecimento explícito;
- levantar e compartilhar lições aprendidas da prática;
- trazer o conhecimento tácito para o domínio explícito;
- melhorar o acesso e a transferência do conhecimento;
- incentivar a criação e a disseminação do conhecimento;
- estruturar e mapear o conhecimento necessário para aumentar o desempenho;
- gerenciar o conhecimento como um ativo;
- sintetizar e compartilhar o conhecimento de fontes externas;
- melhorar a cultura e a infra-estrutura da GC.

No PDP, conforme análise de Gomes Ferreira (2003), as iniciativas nessa área, em geral, enquadram-se dentro dos seguintes tópicos:

- trabalhos voltados a modelar o conhecimento utilizado ao longo do PDP, tais como, Hamou et al. (2001), Ivashkov e Overveld (2001), Owen e Horváth (2002), e Ahmed, Hacker e Wallace (2005);
- trabalhos voltados à aquisição de conhecimento sobre as fases do ciclo de vida dos produtos posteriores ao projeto (produção, uso, descarte) tais como o de Owen e Horváth (2002);
- trabalhos voltados ao desenvolvimento de ferramentas computacionais para apoiar as primeiras fases do PDP, tais como Smith e Duffy (2001), Frankenberger (2001), e Schmidt e Feldmann (2001);
- trabalhos voltados à reutilização do conhecimento, tais como Silva, Amaral e Rozenfeld (2000), C. E. Amaral (2001), e Smith e Duffy (2001);
- trabalhos voltados ao desenvolvimento de ferramentas computacionais para apoiar o trabalho em equipe, tais como Ramesh e Tiwana (1999), Pahng, Ha e Park (1999), e Stacey, Clarkson e Eckert (2000);
- trabalhos voltados ao desenvolvimento de portais na *Internet*, como em D. C. Amaral (2001), e Frank e Gardoni (2003).

Como se percebe, todos os projetos atuam no sentido de desenvolver ações voltadas à GC, mas eles se configuram como ações isoladas, ou seja, todos poderiam ser utilizados de modo

simultâneo, como parte de uma sistemática geral para governar a política de Gestão do Conhecimento de uma organização.

De acordo com Holsapple e Joshi (1999), a falta de uma abordagem sistemática e deliberada tem sido uma das grandes dificuldades para a implantação da GC em empresas. Mesmo em nível acadêmico, não são muitos os trabalhos que podem ajudar na implantação da GC em empresas, conforme afirmação de Owen e Horváth (2002).

No estudo realizado por Holsapple e Joshi (1999), foram identificadas e analisadas várias estruturas da literatura que procuram modelar a gestão do conhecimento. Essas estruturas ou modelos foram classificadas por eles em duas categorias: modelos gerais e modelos específicos. Os modelos gerais procuram descrever a GC como um todo, enquanto os específicos se atêm em aspectos particulares ou específicos da GC.

Holsapple e Joshi (1999) analisaram dez modelos descritivos, considerados por eles como os mais representativos no âmbito da GC. Os modelos analisados por eles (cinco gerais e cinco específicos) foram:

- Pilares da GC, de WIIG, publicado em 1993 (geral);
- Construção de conhecimento e competências essenciais de Leonard-Barton, publicado em 1995 (geral);
- Gestão do Conhecimento organizacional de Arthur Andersen e American Productivity e Quality Center (APQC), publicado em 1996 (geral);
- Organização do conhecimento de Choo, publicado em 1996 (geral);
- Estágios da Gestão do Conhecimento de Spek e Spijkervet, publicado em 1997 (geral);
- Ativos intangíveis de Sveiby, publicado em 1997 (específico);
- Capital intelectual de Petrash, publicado em 1996 (específico);
- Conversões do conhecimento de Nonaka, publicado em 1994 (específico);
- Transferência de conhecimento de Szulanski, publicado em 1996 (específico);
- Processo de Gestão do Conhecimento da KPMG Peat Marwick (empresa de consultoria), publicado em 1997 (específico).

Tendo por base o que consta no artigo de Holsapple e Joshi (1999), realizou-se uma análise de tais modelos, visando avaliar a potencialidade dos mesmos para aplicação na sistematização da GC no PDP. Dos modelos, dois já foram discutidos anteriormente. São os ativos intangíveis (SVEIBY *apud* SANTOS, 2002) e os modos de conversão do conhecimento (NONAKA e TAKEUCHI, 1997), que podem ser considerados como parte do conjunto de teorias fundamentais para a compreensão da GC. Outros dois modelos não serão considerados nesta avaliação. Um deles é o de Petrash, que trata do capital intelectual com

uma abordagem bastante similar à proposta de ativos intangíveis de Seiby (SANTOS, 2002), apresentada anteriormente. O outro é o modelo de organização do conhecimento, de Choo, que basicamente descreve como uma organização usa informação.

Os demais seis modelos estão sintetizados no Quadro 2.9.

Nessa síntese, foram considerados dois aspectos:

- a forma como são modeladas as ações de GC em termos de atividades, estágios ou processos;
- as condicionantes que influenciam o processo de GC consideradas nos modelos.

Analisando-se o Quadro 2.9 percebe-se que, para alguns modelos, muitas das ações de GC previstas são bastante similares a um processo de aquisição de informações, compreendendo atividades do tipo: pesquisar, identificar, adquirir, classificar, analisar, organizar, avaliar, sintetizar, aplicar, usar, controlar conhecimento. Outros modelos já têm foco voltado para o aspecto de criação, compartilhamento e uso do conhecimento.

No que tange às situações que condicionam a GC, os modelos salientam, entre outras coisas, a necessidade do entendimento do conceito de conhecimento e de considerar principalmente os aspectos internos ao ambiente da empresa que influenciam comportamentos e ações, tais como o compartilhamento do conhecimento, a cultura, as práticas gerenciais, as tecnologias disponíveis e as competências individuais.

Como são modelos bastante genéricos, eles não entram em detalhes a respeito da natureza do conhecimento e, da mesma forma, não fazem qualquer vinculação com os processos empresariais, ou seja, são modelos descritivos que procuram explicar os aspectos gerais que devem ser considerados em um processo de GC, mas não podem ser usados como um guia metodológico para conduzir a introdução dessa sistemática em um ambiente organizacional. Essa foi também uma das conclusões de Holsapple e Joshi (1999). Segundo esses pesquisadores, os modelos analisados podem servir de ponto de partida para a construção de um modelo genérico para a GC, mas individualmente nenhum deles é capaz de cumprir esse papel, nem mesmo de base para agrupar os demais.

Quadro 2.9 – Modelos de gestão do conhecimento

	<b>WIIG (1993)</b>	<b>LEONARD-BARTON (1995)</b>	<b>ARTHUR ANDERSEN E APQC (1996)</b>
<b>Atividades, Processos ou Estágios da GC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Pesquisar e categorizar</li> <li>♦ Analisar conhecimento e atividades relacionadas</li> <li>♦ Extrair, codificar e organizar o conhecimento</li> <li>♦ Avaliar o conhecimento</li> <li>♦ Ações relacionadas ao conhecimento</li> <li>♦ Sintetizar as atividades relacionadas ao conhecimento</li> <li>♦ Ampliar, distribuir, e automatizar o conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Compartilhamento e criatividade na resolução de problemas</li> <li>♦ Introdução e integração de novas metodologias e ferramentas</li> <li>♦ Prototipagem e experimentação</li> <li>♦ Importar e introduzir tecnologias oriundas do mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Criar</li> <li>♦ Identificar</li> <li>♦ Coletar</li> <li>♦ Adaptar</li> <li>♦ Organizar</li> <li>♦ Aplicar</li> <li>♦ Compartilhar</li> </ul>
<b>Condicionantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Amplo entendimento do conhecimento</li> <li>♦ Criação, manifestação, uso e transferência do conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Sistemas físicos da empresa</li> <li>♦ Conhecimento e habilidades dos empregados</li> <li>♦ Sistemas gerenciais</li> <li>♦ Valores e normas da organização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Liderança</li> <li>♦ Medidas</li> <li>♦ Cultura</li> <li>♦ Tecnologia</li> </ul>
	<b>VAN DER SPEK E SPIJKERVET (1997)</b>	<b>SZULANSKI (1996)</b>	<b>KPMG PEAT MARWICK (1997)</b>
<b>Atividades, Processos ou Estágios da GC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Concepção - pesquisa, classificação e modelagem do conhecimento</li> <li>♦ Reflexão – avaliação e planejamento de melhoria</li> <li>♦ Ação – introduzir melhorias</li> <li>♦ Retrospecção – comparar a nova situação com a anterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Iniciação</li> <li>♦ Implantação</li> <li>♦ Uso</li> <li>♦ Integração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Aquisição</li> <li>♦ Indexação</li> <li>♦ Filtragem</li> <li>♦ Ligação</li> <li>♦ Distribuição</li> <li>♦ Aplicação</li> </ul>
<b>Condicionantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fatores internos – cultura, motivação dos empregados, organização e gerenciamento de tecnologias</li> <li>♦ Fatores externos (esse fator só é citado no modelo sem ser exemplificado como os fatores internos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dificuldades da transferência de conhecimento</li> <li>♦ Origem do conhecimento</li> <li>♦ Destino do conhecimento</li> <li>♦ Características do contexto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Criação, fomento e compartilhamento de experiência e por todos os indivíduos</li> </ul>

Na literatura há outros modelos que procuram tratar da sistematização do GC.

Wiig, por exemplo, foi citado por Holsapple e Joshi (1999) apenas pela proposta dos pilares da GC. Entretanto, Wiig desenvolveu também um modelo denominado estrutura para gerenciamento do conhecimento, conforme citado por Liebowitz e Megbolugbe (2003).

Esquemáticamente esse modelo está representado na Figura 2.8.

Nessa Figura, o ciclo à esquerda representa o processo de gestão do conhecimento, que é composto de quatro atividades: conceber, refletir, agir e revisar. Conceber é obter uma percepção do que realmente é o conhecimento e envolve pesquisar, classificar e modelar. Refletir é avaliar o conhecimento com relação a um conjunto de critérios. Agir é atuar nos objetos de conhecimento para melhorar a performance e os processos do negócio, e envolve adquirir, distribuir e facilitar. Revisar é avaliar o efeito das ações em termos do que era esperado ser alcançado. Esse ciclo, segundo Wiig, desenvolve-se em um processo contínuo (LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003).

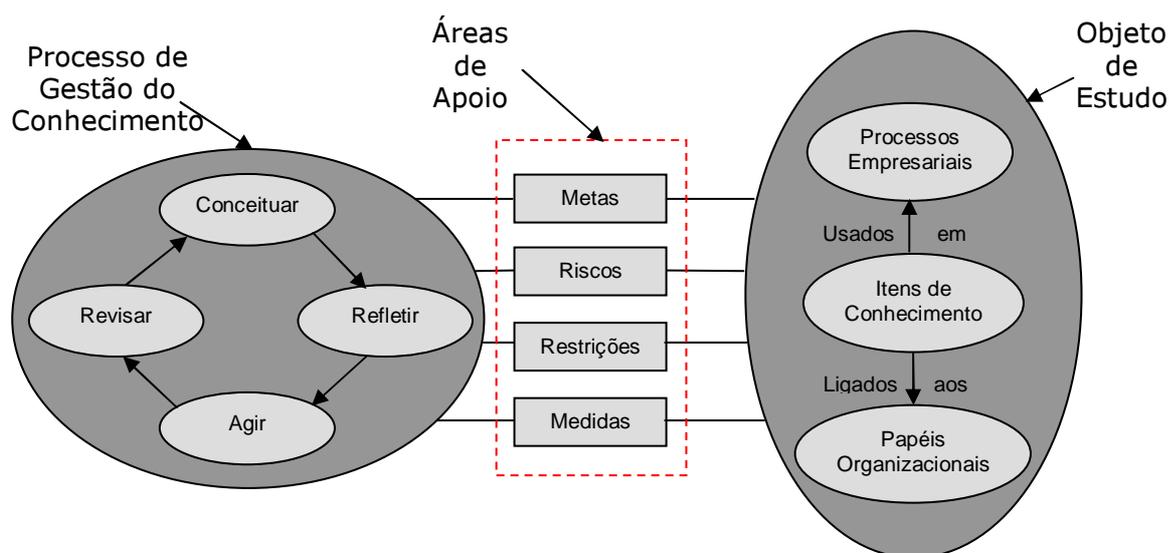


Figura 2.8 – Estrutura para a Gestão do Conhecimento (adaptada de LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003)

O lado direito da figura representa o objeto de estudo, onde itens de conhecimento ligados aos papéis organizacionais são usados nos processos empresariais.

Para Wiig (*apud* LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003), metas, riscos, restrições e medidas são áreas de apoio à Gestão do Conhecimento. Para estabelecer um processo de GC é necessário estabelecer metas, prever e avaliar riscos, identificar restrições, criar medidas para apoiar ações que possam ser empreendidas e propor técnicas para avaliar o conhecimento (LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003).

A análise do modelo mostra que as atividades inclusas no Ciclo da Gestão do Conhecimento (ciclo do lado esquerdo da Figura 2.8) são similares às previstas nos modelos estudados por Holsapple e Joshi (1999). Entretanto esse modelo já sugere que um dos caminhos para a GC é atuar em objetos de conhecimento, embora não seja dada qualquer definição para esse conceito. O modelo já induz também que se estabeleçam focos especiais de atenção, no caso, para os processos empresariais de interesse, onde o conhecimento se manifesta através de itens de conhecimento ligados aos papéis organizacionais, ou seja, às competências individuais. Já as quatro áreas de apoio podem ser entendidas como parâmetros para dirigir estrategicamente o processo de GC.

Embora o modelo de Wiig não preencha a lacuna manifestada por Holsapple e Joshi (1999), as contribuições proporcionadas por esse modelo podem ser bastante úteis na construção de um modelo aplicado a um processo específico, como é o caso do PDP.

Liebowitz e Megbolugbe (2003) apresentam ainda o que denominaram de elementos chaves para o sucesso de uma organização baseada no conhecimento. No entendimento desses pesquisadores, a construção de um sistema de GC deve ser feita em quatro etapas. Inicialmente deve ser estruturada a base do sistema, o que envolve:

- a criação de uma consciência interna sobre a importância da GC;
- a realização de um *benchmarking* para avaliar as melhores práticas de GC;
- o desenvolvimento de uma taxonomia que sirva como um vocabulário para construir o sistema de GC;
- o estabelecimento de uma estratégia para a GC;
- a definição de áreas alvo para as atividades de GC (aspecto destacado com muita ênfase pelos autores).

Estabelecidas essas bases, deve-se selecionar tecnologias e ferramentas apropriadas à GC, desenvolver uma estrutura organizacional para apoiar o processo e criar e apoiar comunidades de prática via *Internet*. Em um estágio seguinte, já é possível iniciar projetos pilotos em GC e realizar medidas e avaliações para acompanhar os resultados e ganhar experiência. Juntamente com isso, deve ser instituído um processo de mudança dentro da organização para adequá-la à nova sistemática. Uma vez que haja o entendimento de que a organização já está apta a operar com essa nova estrutura, o sistema de GC pode ser implantado em sua plenitude.

A síntese dessa abordagem de Liebowitz e Megbolugbe (2003) está mostrada na Figura 2.9, estruturada na forma de uma “pirâmide”.



Figura 2.9 – Estágios para Construção e Introdução de um Sistema de Gestão do Conhecimento (adaptada de LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003)

A mensagem principal da pirâmide proposta por Liebowitz e Megbolugbe (2003) é de que o sucesso de um sistema de GC depende de um trabalho de base bem efetuado, que esteja apoiado nas melhores práticas do mercado, que atue na formação de uma consciência interna sobre a necessidade e a importância de ter um processo dedicado a gerenciar o conhecimento interno, e defina estratégias e áreas de interesse para direcionar as ações de GC.

Nesse trabalho de base, Liebowitz e Megbolugbe (2003) destacaram ainda a necessidade de criação de uma taxonomia que estabeleça um vocabulário de referência para o sistema de GC, sendo essa uma preocupação que não havia sido considerada nos modelos anteriormente apresentados.

Conforme escrito por Owen e Horváth (2002), o desafio da GC é como identificar, modelar e explicitamente representar os conteúdos dos domínios de conhecimento. Um outro aspecto é compartilhar o conhecimento relevante entre as várias pessoas e aplicações.

Com a criação de uma taxonomia, domínios de conhecimento ficam determinados, o que permite identificar a natureza do conhecimento a ser gerenciado, criando um vocabulário que possa ser compartilhado entre os diversos setores de uma organização. Essa importante observação contida na estrutura proposta por Liebowitz e Megbolugbe (2003) pode ser bastante útil em iniciativas de gestão do conhecimento dentro do PDP.

Uma outra estrutura que ainda merece destaque é o modelo conceitual geral de gestão do conhecimento para empresas de pequeno e médio porte proposto por Beijerse (2000).

Segundo Beijerse (2000), para que uma organização assegure um processo de gerenciamento ótimo, ela deve estabelecer estratégias compatíveis com sua estrutura, cultura e sistemas. De acordo com o autor, estratégia, estrutura, cultura e sistemas são os quatro elementos básicos a serem considerados no gerenciamento.

A estratégia exprime em que direção a empresa estará seguindo no futuro. A estrutura é o que resulta da divisão do trabalho, das tarefas e das responsabilidades, tanto vertical como horizontalmente; ela é o conjunto das várias formas em que o trabalho está dividido em atividades e a maneira de coordenar essas atividades. A cultura pode ser caracterizada como o conjunto de valores, normas e visões compartilhadas pelas pessoas que compõem a organização. A cultura de uma organização está representada pelos símbolos, rituais, mitos, histórias, anedotas, lendas-vivas, assim como pela linguagem mútua que as pessoas criam entre elas. Os sistemas podem ser definidos como as regras, procedimentos, diretrizes e instrumentos com os quais o exercício das funções diárias das pessoas nas organizações é facilitado.

Esses quatro elementos formam, segundo o autor, um modelo de gerenciamento organizacional composto por três níveis, conforme mostra a Figura 2.10.

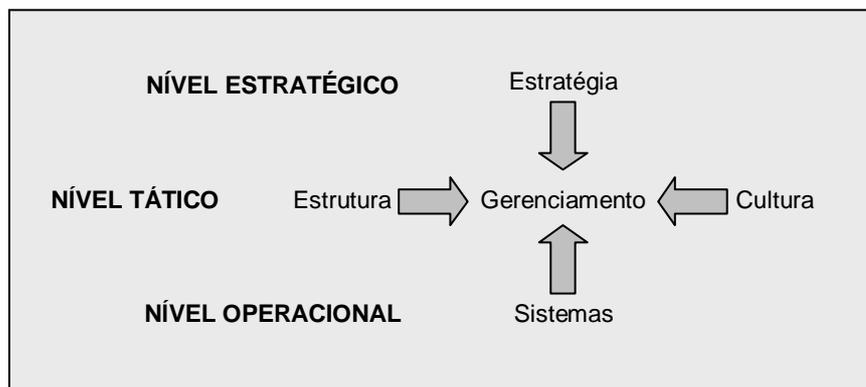


Figura 2.10 - Modelo de gerenciamento (adaptada de BEIJERSE, 2000)

Fazendo uso de metáforas, Beijerse (2000) afirma que a Gestão do Conhecimento pode ser operacionalizada por meio de um processo análogo a uma corrente composta por nove elos, quais sejam: determinação do conhecimento necessário; verificação do conhecimento disponível; determinação da lacuna de conhecimento; desenvolvimento de conhecimento; aquisição de conhecimento; retenção de conhecimento; compartilhamento de conhecimento; utilização de conhecimento; e avaliação de conhecimento. Esses nove elos são as etapas do processo de criação e uso do conhecimento, e compõem o ciclo do conhecimento, conforme designação de Beijerse (2000).

A partir dos elementos anteriormente descritos, Beijerse (2000) estabeleceu um modelo conceitual geral para a GC, conforme mostrado na Figura 2.11.

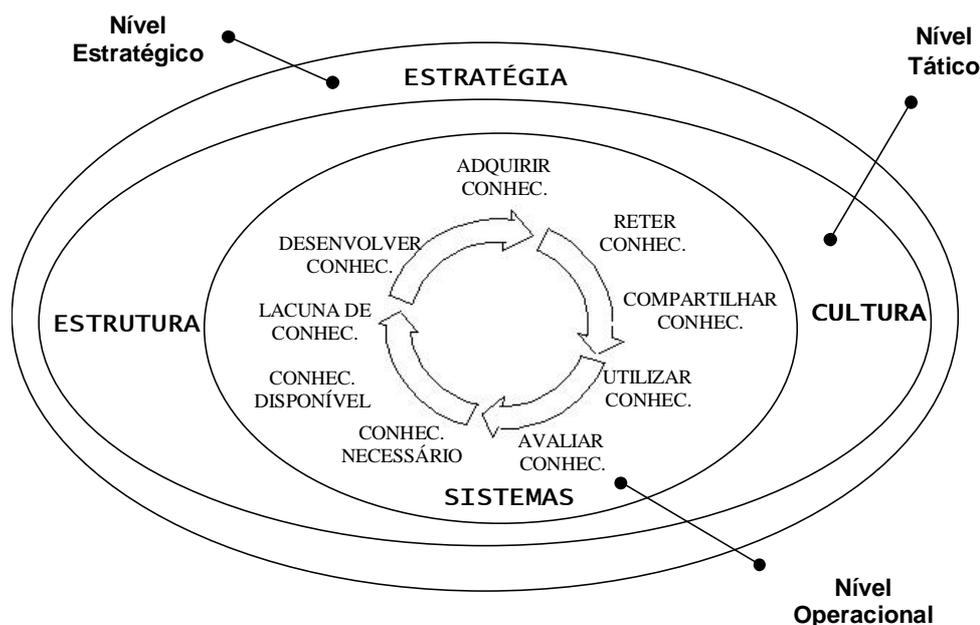


Figura 2.11 – Modelo conceitual geral de estágio do conhecimento (adaptada de BEIJERSE, 2000)

No entendimento de Beijerse (2000) a meta principal da GC é tornar o fator conhecimento produtivo. Tornar o conhecimento produtivo é, segundo ele, relacioná-lo com a organização administrativa, com o mercado e com a tecnologia. Isso pode ser feito através dos quatro elementos principais do gerenciamento (estratégia, estrutura, cultura e sistemas).

Entre as propostas estudadas, o modelo de Beijerse (2000) é o que melhor posicionou a Gestão do Conhecimento dentro do contexto organizacional. Justifica-se isso em função de que o modelo parte da necessidade de um direcionamento estratégico para a GC, compatível com a estrutura, a cultura e os sistemas do ambiente organizacional. Nesses três níveis de gerenciamento previstos no modelo, é possível agrupar grande parte dos elementos que interagem na construção do conhecimento organizacional. O PDP, por exemplo, pode ser considerado como um sistema que atua em meio à estratégia, estrutura e cultura de uma organização.

Essa relação de modelos poderia ser acrescida ainda com as propostas de Silva (2002), Gouvinhas e Costa (2003), e Ferrari e Toledo (2001), que são específicas para o PDP. No entanto, a abordagem dessas propostas ocorre no sentido de contextualizar a GC dentro do PDP, utilizando teorias de referência da literatura, já apresentadas anteriormente.

A proposta de Ferrari e Toledo (2001) está apoiada nas cinco disciplinas de Senge (2002), enquanto Silva (2002), e Gouvinhas e Costa (2003) tomam como base os quatro modos de conversão do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).

Outras proposições encontradas na literatura seguem esse mesmo caminho, podendo-se concluir então que os modelos aqui apresentados são uma boa representação das pesquisas desenvolvidas nessa área.

A análise desses estudos mostrou que há várias propostas no sentido de modelar a gestão do conhecimento em organizações. Ainda que nenhuma delas possa assumir a condição de um modelo estrutural de referência para ancorar os demais, as contribuições individuais podem apoiar a construção de uma alternativa com essas características. Essa mesma observação vale para a questão central deste trabalho, ou seja, para a operacionalização da transferência de conhecimento formal para o PDP. Embora nenhum dos modelos exibidos possa ser usado diretamente para essa aplicação específica, muitas das conclusões oriundas desses estudos podem ser usadas na abordagem desse problema.

No momento oportuno, essas sugestões deverão ser usadas neste trabalho.

## **2.8 - Relação entre GC e PDP**

As análises sobre as teorias que tratam da GC e da sistematização do PDP induzem a seguinte afirmação: Todas essas teorias têm um objetivo comum que é o de elevar o nível de domínio de conhecimento que uma organização tem sobre seus processos de negócio.

De acordo com as teorias sobre GC, o progresso de uma organização depende de uma série de doutrinas que promova o aprimoramento e, principalmente, o melhor aproveitamento das qualidades de seus indivíduos e, por conseguinte, dos ativos intangíveis por eles gerados. Para que isso seja implementado, devem ser elaboradas ações que incentivem o compartilhamento de conhecimentos tácitos e o aperfeiçoamento profissional, tudo isso respaldado pela formulação de objetivos comuns e dentro de uma visão sistêmica e estratégica do negócio.

Já as teorias voltadas ao PDP buscam com muita ênfase agregar conhecimento explícito às atividades de desenvolvimento de novos produtos. Baseiam-se em uma sistematização formal do PDP, suportada por recursos de apoio configurados na forma de métodos, técnicas e ferramentas auxiliares. Partem do entendimento de que esse é o caminho para a obtenção do domínio e o controle do desenvolvimento do produto, aspectos considerados fundamentais para promover o crescimento da organização. As propostas mais recentes pregam a idéia de que o produto é um negócio e a organização, como um todo, deve estar comprometida com o seu desenvolvimento. Desse modo, tal como as teorias sobre GC, o trabalho em equipe e o compartilhamento do conhecimento são práticas consideradas indispensáveis.

Por essa afinidade de propósitos, esses dois temas criam um espaço amplo para o desenvolvimento de pesquisas.

De acordo com Pereira, Costa e Bolzan (2002), a GC possibilita a identificação da “dimensão conhecimento” presente nas atividades organizacionais. Sendo assim, concluem os autores, ela é de suma importância para o processo de desenvolvimento de novos produtos, por possibilitar a sistematização dos processos de aquisição, disseminação, compartilhamento e interpretação de informações e conhecimentos, aumentando, dessa forma, sua eficiência.

Muitas das proposições oriundas dos estudos sobre o PDP ganham a forma de modelos prescritivos, que são proposições metodológicas destinadas a resolver problemas específicos do desenvolvimento de produtos. Ocorre que essas proposições são baseadas em conceitos que nem sempre são conhecidos ou de fácil assimilação fora do ambiente acadêmico, e acabam não recebendo a devida atenção. Essa é uma situação típica que demandaria um processo de GC, para justamente sistematizar a aquisição e a introdução desses conhecimentos explícitos ao PDP, tal como colocado por Pereira, Costa e Bolzan (2002). Uma sistematização com esse enfoque, cumpriria a função de operacionalizar a transferência de conhecimento para o PDP.

No entanto, as proposições oriundas da GC ainda são muito genéricas e subjetivas, e não fornecem elementos suficientes para que, de imediato, se passe de uma concepção teórica para uma ação concreta. Fazendo uso das colocações de Davenport e Prusak (1998), a GC precisa se apoiar na transferência formalizada e em métodos que permitam gerir o conhecimento estruturado, para que não se torne por demais conceitual e abstrato.

Percebe-se então que a GC fornece os fundamentos teóricos para a resolução de um problema, que há muito assola os pesquisadores da ciência de projeto, qual seja, a dificuldade de transferência do conhecimento desenvolvido em nível acadêmico para o âmbito industrial. Todavia, conforme descrito neste capítulo, suas proposições não oferecem uma solução objetiva que cumpra esse propósito.

Tal situação é um argumento forte para a busca de alternativas que preencham essa lacuna de conhecimento. Este foi o caminho trilhado pelo presente trabalho, o que reforça a sua relevância e o seu ineditismo.

## **2.9 – Repercussões para a tese**

No decorrer deste capítulo foram apresentados relatos de pesquisas mostrando, entre outras coisas, que teorias voltadas ao PDP não estão atingindo um dos seus principais objetivos, que em última instância é sua aplicação no desenvolvimento de produtos em um ambiente industrial.

Por outro lado, foram citados estudos dando conta que a adoção dessas teorias é altamente benéfica, como pode ser visto nos artigos de Bonaccorsi e Manfredi (1999), e Nijssen e

Framback (2000). Da mesma forma, quando são feitos levantamentos procurando identificar as melhores práticas de desenvolvimento de produtos, estas, normalmente, têm muita relação com os princípios pregados pelas teorias sobre PDP, como pode ser visto nos trabalhos de Cooper (1999) e Moultrie, Fraser e Holdway (2001).

Cooper (1999) diz que, embora muitas das melhores práticas sejam conhecidas há bastante tempo, elas continuam ausentes na maioria dos processos. Algumas das razões apontadas por ele para isso são:

- Ignorância – a equipe não sabe o que deve ser feito.
- PDP deficiente – o processo carece de elementos chave e está carregado de burocracia.
- Falta de habilidade – a equipe não sabe como fazer as atividades chaves.
- Auto-suficiência da equipe - pode levar ao desprezo de aspectos fundamentais.
- Falta de disciplina – não há uma liderança forte para conduzir as atividades.

Percebe-se que as razões citadas têm relação com as deficiências em conhecimentos ligados ao PDP.

Isso é uma demonstração de que, na maioria das empresas, não há um processo sistemático estabelecido com vistas a qualificar competências, pelo menos no que tange ao PDP.

Isso reforça a necessidade de realização de estudos que congreguem os resultados dessas duas vertentes de pesquisa - o processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do conhecimento com o objetivo de criar proposições teóricas que orientem a realização da transferência de conhecimento para as atividades de desenvolvimento de produtos.

Os modelos de referência para o PDP, por exemplo, podem ser usados como estruturas conceituais para identificar e classificar os diversos ativos de conhecimento relativos ao desenvolvimento de produtos, e desempenhar o papel de uma taxonomia para criar um vocabulário de referência para ser utilizado pela GC, no âmbito desse processo. A partir desse guia, poderão ser identificadas as carências em ativos de conhecimento relacionados aos aspectos estratégicos do desenvolvimento de produtos. O monitoramento dessas carências pode ser feito justamente pela coexistência de processos que analisem e avaliem constantemente os ativos de conhecimento no âmbito das atividades do PDP. Esses processos deverão atuar no sentido de promover ações para qualificar os ativos de conhecimento e suprimir, na medida das possibilidades, as carências identificadas.

A construção de uma estrutura como essa não é tarefa simples, pois exige que se compatibilizem conceitos teóricos de duas áreas distintas, reforçando mais uma vez a necessidade de um tratamento científico. É nesse ponto que se insere esta proposta de trabalho

e, no decorrer deste documento, será apresentada uma alternativa para ser usada como um guia por organizações no desenvolvimento dessa estrutura.

## **CAPÍTULO 3 – PESQUISA DE CAMPO**

### **3.1 – Considerações iniciais**

Como parte da metodologia estabelecida para este trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo em empresas manufatureiras de médio e grande porte que utilizam processos de transformação predominantemente mecânicos.

O objetivo desta pesquisa foi levantar características da rotina do PDP de empresas com esse perfil, e gerar informações para apoiar a elaboração do modelo a ser proposto.

Nesse levantamento, procurou-se identificar aspectos dos contextos organizacionais que costumam condicionar o PDP como, por exemplo, origem da empresa, forma de organização societária, mercado de atuação, estratégia competitiva, perfil do PDP e nível de adoção de práticas consagradas no mercado para o desenvolvimento de produtos.

Os resultados da pesquisa de campo além de confirmar o que vem sendo escrito a respeito do problema de pesquisa, forneceram subsídios do contexto industrial que foram utilizados como requisitos na criação do modelo gerado por este trabalho.

Nos próximos itens, apresenta-se uma síntese das informações coletadas.

### **3.2 – Características gerais das empresas pesquisadas**

Neste item, serão expostos os dados e informações gerais das empresas que compuseram a amostra.

Como é de praxe em pesquisas do gênero, não serão mencionados os nomes das empresas e dos entrevistados. A título de ilustração, apenas serão apresentadas algumas características genéricas, que permitam evidenciar o tipo de ambiente para o qual foi dirigido o modelo.

Ao todo, foram visitadas 15 empresas de médio e grande porte. O parâmetro utilizado para classificar o porte das empresas foi o número de profissionais em regime permanente de contrato de trabalho.

Assim, foram classificadas como empresas de médio porte aquelas em que o número de profissionais situava-se entre 100 e 500 profissionais, e de grande porte, aquelas em que esse número superava os 500.

O Quadro 3.1 apresenta uma síntese das características levantadas.

Como pode ser acompanhado pelo referido quadro, a grande maioria das empresas surgiu no âmbito familiar ou por iniciativas individuais e hoje são organizações de capital aberto. As exceções são as empresas E3, E7 e E8, que surgiram, ou de fusões, ou de associações de empresas.

Quadro 3.1 - Características gerais das empresas pesquisadas

EMPRESA	Origem e Tamanho	Tipo de Sociedade	Unidades Fabris	Mercado de Atuação	Certificação	Produtos	Tipo de Projeto
E1	Familiar Grande Porte	S/A Capital Nacional	Cinco	América Latina	ISO 9001:2000	Tratores Veículos Motores Motos	Novos à empresa  Adições, revisões e novas versões
E2	Familiar Médio Porte	S/A Capital Nacional	Uma	Nacional	ISO 9001:2000	Botões, Ilhoses Enfeites e Fivelas	Adições, revisões e novas versões
E3	Fusão de Empresas Grande Porte	Multinacional	Cinco (quatro no exterior)	Mundial	ISO 9001:2000	Compressores Unidades condensadoras	Adições, revisões e novas versões
E4	Familiar Médio Porte	Multinacional	Uma	Nacional	ISO 9001:2000	Cilindros hidráulicos Cilindros pneumáticos Válvulas manuais	Adições, revisões e novas versões
E5	Familiar Grande Porte	S/A Capital Nacional	Duas	Mundial	ISO 9001:2000	Equipamentos para armazenagem de produtos agrícolas	Adições, revisões e novas versões  Novos à empresa  Projetos especiais
E6	Familiar Médio Porte	Multinacional	Uma	América Latina	Não possui	Guindastes articulados	Adições, revisões e novas versões
E7	Associação de Empresas Médio Porte	S/A Capital Nacional	Uma	América Latina, América Norte; China Inglaterra	ISO 9001:2000 ISO/TS 16949	Freios hidráulicos Freios pneumáticos	Adições, revisões e novas versões  Projetos especiais
E8	Fusão Grande Porte	Multinacional	Quatro	América Latina	ISO 9001:2000	Eletrrodomésticos	Adições, revisões e novas versões  Novos à empresa

Quadro 3.1 - Características Gerais das Empresas Pesquisadas (conclusão)

EMPRESA	Origem e Tamanho	Tipo de Sociedade	Unidades Fabris	Mercado de Atuação	Certificação	Produtos	Tipo de Projeto
E9	Individual Médio Porte	S/A Capital Nacional	Uma	Mundial	ISO 9001:2000	Equipamentos odontológicos Equipamentos médicos Acessórios odontológicos e médicos	Adições, revisões e novas versões
E10	Familiar Grande Porte	S/A Capital Nacional	Duas	América Latina	ISO 9001:2000	Implementos rodoviários Vagões ferroviários Silos estacionários	Adições, revisões e novas versões
E11	Familiar Grande Porte	S/A Capital Nacional	Uma	América Latina EUA	ISO 9001:2000	Compressores de ar Componentes automotivos	Adições, revisões e novas versões  Novos à empresa
E12	Individual Grande Porte	S/A Capital Nacional	Onze centros operacionais (cinco no exterior)	Mundial	ISO 9001:2000	Produtos a base de plástico para instalações prediais, de saneamento, água e luz, irrigação, telecomunicações e outros.	Novos ao mercado
E13	Familiar Grande Porte	S/A Capital Nacional	Treze (seis no exterior)	Mundial	ISO 9001:2000	Motores elétricos Geradores Transformadores Componentes eletroeletrônicos	Adições, revisões e novas versões  Projetos especiais
E14	Familiar Grande Porte	Multinacional Capital Nacional	Duas (uma no exterior)	América Latina USA China	ISO 9001:2000 ISO/TS 16949	Impulsores de partida Mancais e polias para motores de partida	Adições, revisões e novas versões  Projetos especiais
E15	Familiar Médio Porte	S/A Capital Nacional	Uma	Nacional América do Sul	ISO 9001:2000	Motores elétricos Bombas hidráulicas	Adições, revisões e novas versões

Praticamente todas as empresas exportam seus produtos, sendo a América Latina o mercado de atuação predominante.

Seguindo uma tendência do momento, há uma nítida procura por mercados em expansão como China e Leste Europeu, fato que motivou determinadas empresas (E3, E13 e E14, por exemplo) a instalar unidades fabris nessas regiões.

Das quinze empresas pesquisadas quatorze estão certificadas pela ISO 9001:2000. A única empresa não certificada é a E6, mas já está buscando essa condição. Como são empresas, em sua maioria, exportadoras, a certificação deixa de ser um diferencial, e se constitui num pré-requisito básico para o ingresso em mercados mais exigentes.

A gama de produtos abrangida pelas empresas da amostra é bastante variada, como pode ser visto no Quadro 3.1. Assim como há produtos de valor unitário baixo, como aqueles fabricados pela empresa E2 (abaixo de um real), outros superam a barreira dos cem mil reais, como aqueles fabricados pela empresa E1.

As diferenças no valor unitário dos produtos e, por consequência, nas necessidades atendidas pelos mesmos, trazem reflexos diretos para o desenvolvimento de produtos, como será discutido posteriormente.

O Quadro 3.1 mostra também que a grande maioria das empresas desenvolve projetos que resultam em adições à linha, novas versões e revisões de produtos. Outra ocorrência é a de empresas que trabalham com projetos especiais para o consumidor. Apenas uma empresa da amostra declarou que trabalha com projetos de inovação, ou seja, novos ao mercado.

Apresentadas essas características gerais das empresas, os próximos itens tratam de aspectos mais específicos que afetam o PDP.

### **3.3 – Estratégias competitivas das empresas pesquisadas**

Durante a pesquisa de campo foi possível evidenciar algumas estratégias competitivas adotadas pelas empresas e que afetam o desenvolvimento de produtos. Em determinadas empresas, essas estratégias muitas vezes provêm da própria origem do negócio, não sendo fruto de uma escolha deliberada. Em outras empresas, porém, a opção estratégica não é involuntária e faz parte de um planejamento que busca posicionar a organização da melhor forma no mercado competitivo.

Em geral, mais de uma estratégia é adotada por uma mesma empresa, sendo esse um dos recursos utilizados para incrementar o negócio e manter a sobrevivência no mercado.

A seguir, apresenta-se uma descrição sucinta das principais estratégias identificadas.

### 3.3.1 - Fornecedores de componentes

Determinadas empresas da amostra especializaram-se na fabricação de componentes. Tais produtos têm composição bastante simples e normalmente fazem parte de outros equipamentos ou máquinas fabricados por outras empresas.

A especialização em um tipo bem específico de produto viabiliza a atuação dessas empresas no mercado de fornecimento de peças. As empresas E4, E11 e E14 são exemplos claros de firmas que exploram esse negócio.

O motivo da escolha dessa estratégia varia muito de empresa para empresa. Em algumas delas isso se confunde com a própria origem do negócio, como é o caso das empresas E4 e E14. Em outras, como a empresa E11, isso foi fruto de uma decisão planejada.

Essa estratégia afeta diretamente o perfil do PDP.

Para esse tipo de produto, as necessidades e, muitas vezes, o próprio projeto, são desenvolvidos pelos clientes, cabendo à empresa fornecedora apenas fabricá-los tal como solicitado.

Com isso, a atividade de projeto praticamente perde importância e fica limitada à elaboração e à correção de desenhos conforme as necessidades do cliente. Não são raros os casos em que até mesmo os próprios desenhos são desenvolvidos pelo cliente, ficando a empresa fornecedora com pouquíssima possibilidade de intervenção.

Assim, toda a atenção volta-se para o processo produtivo, visando aprimorá-lo no sentido de assegurar que o produto seja fabricado com o padrão de qualidade exigido, além de buscar a redução de custo e aumentar a produtividade.

Essa preocupação com a excelência na manufatura visa a assegurar a rentabilidade do negócio e a resguardar a posição no mercado. Nesse caso, a qualidade da manufatura é a tática utilizada para evitar a ação de concorrentes.

Em alguns casos, porém, o PDP assume uma importância maior do que se poderia esperar para esse tipo de empresa. Isso ocorre quando os clientes são empresas que atuam no setor automotivo. Para fornecer para essas empresas, pode ser necessário obter a certificação pela norma ISO/TS 16949, que é genérica, e não faz distinção entre empresas. Assim, por exemplo, fabricantes de um simples parafuso ficam sujeitos às mesmas exigências de fabricantes de motores.

Esse é o caso vivenciado pela empresa E14, que produz um produto bastante simples, mas assim mesmo seu PDP deve atender a todas as exigências estabelecidas pela referida norma, como qualquer outra empresa.

Em geral, o fornecimento de componentes é visto como uma estratégia rentável, porém o volume de vendas é muito dependente do sucesso das vendas dos produtos da clientela.

### 3.3.2 - Montadoras

Determinadas empresas do mercado estão adotando a política de delegar para outras empresas grande parte das atividades de fabricação que outrora eram realizadas em seu próprio parque fabril.

Esse é o caso da empresa E11. A experiência e a tradição dessa empresa no desenvolvimento de determinada linha de produtos fizeram com que ela adquirisse o domínio de certos aspectos que são fundamentais para a manutenção desse negócio. São eles:

- ter uma marca bastante conhecida e conceituada no mercado;
- possuir uma rede bem estruturada de vendas e assistência técnica;
- conhecer os principais mercados consumidores e suas necessidades;
- dominar os aspectos teóricos e práticos que governam o projeto do produto;
- conhecer os principais fabricantes dos itens utilizados nos produtos;
- dominar a legislação referente aos produtos comercializados.

Nessa empresa, houve a percepção de que o conhecimento adquirido vai bem além das fronteiras de seu ambiente fabril. Muito mais do que fabricar produtos, ela possui o conhecimento de como administrar toda a cadeia de relacionamentos necessária para produzir e colocar os mesmos no mercado. Isso abrange desde o levantamento de necessidades (durante a geração de idéias) até a prestação de assistência ao consumidor (durante o uso do produto).

A partir desse entendimento, ela passou a analisar criticamente suas atividades para identificar aqueles aspectos considerados realmente estratégicos e que precisariam ficar sob seu domínio. Dessa análise, resultou uma reformulação na estratégia de fabricar produtos. Operações ou processos comuns, que não mais representavam um diferencial competitivo, deixaram de ser realizados internamente e passaram a ser adquiridos de terceiros.

Com isso, sua manufatura passou a ser composta predominantemente por operações de montagem.

Com esse enfoque, os produtos assumiram uma configuração modular, sendo formados por componentes que passaram a ser adquiridos de outras empresas.

Dentro dessa política, a empresa assumiu as tarefas de projeto, de fabricação de componentes estratégicos, de montagem e, principalmente, de gerenciamento da cadeia de fornecedores.

No momento atual, onde há uma consolidação da globalização da economia, essa é uma estratégia que tende a ser cada vez mais utilizada. Entretanto, para adotá-la, uma empresa deve estar bastante segura de sua capacidade de reação em uma mudança de cenário, pois, ao

empregar essa estratégia, cresce o grau de dependência tecnológica, o que pode representar um grande risco para o negócio.

### **3.3.3 – Projetos por aliança**

Essa é uma das estratégias usada pela empresa E1. Essa empresa costuma adotar a política de parcerias, ou seja, associar-se com outras empresas (em geral empresas estrangeiras) e passar a fabricar e comercializar seus produtos sob pagamento de *royalties*. Ela recebe o projeto dos produtos e, em certos casos, até mesmo o projeto dos recursos de processo.

A vantagem de adotar essa estratégia é produzir e comercializar produtos que já passaram pelo teste de aceitação do mercado. Além disso, com a adoção dessa política, ela não necessita experimentar a difícil jornada que envolve o desenvolvimento de um novo produto.

A empresa detentora da patente, por sua vez, tem a oportunidade de introduzir mais rapidamente seus produtos em um mercado em que não possui conhecimento, valendo-se para isso da estrutura fabril e da carteira de clientes da empresa associada.

Ao adotar essa estratégia, a empresa adquirente deve estar ciente de que está assumindo a condição de dependência tecnológica, a não ser que, paralelamente, desenvolva competências para que, no futuro, possa atuar de forma autônoma. Em contrapartida, pode adquirir competências que, isoladamente, talvez não fossem possíveis.

Para a empresa E1, essa estratégia foi fundamental para enfrentar um período de crise. Graças a ela, hoje, a empresa readquiriu saúde financeira e já está novamente em fase de crescimento.

### **3.3.4 - Produção vertical**

Algumas empresas continuam apostando na estratégia tradicional de procurar manter sob seu controle a maior parte das atividades produtivas. Esse é o caso das empresas E9 e E13.

Em um cenário, onde a tendência é delegar para terceiros as atividades de manufatura, a adoção dessa política não deixa de ser um diferencial para essas empresas.

Em termos do PDP, a adoção dessa estratégia pode ser um complicador, uma vez que, nesse caso, a empresa precisa desenvolver praticamente todos (se não todos) os componentes que irão fazer parte de um produto.

Por outro lado, essa variedade de atividades e desafios a que a equipe de projeto é submetida pode trazer benefícios. A constante exposição às situações problemáticas faz com que ela adquira competências e se torne apta a enfrentar as adversidades, mesmo em situações atípicas, bastante comuns durante o PDP.

### **3.3.5 – Projetos especiais**

Determinadas empresas especializaram-se em explorar mercados bem específicos, que não despertam o interesse de grandes empresas, em função da demanda não ser atrativa e dos altos custos de produção. Essa é uma das estratégias usadas pelas empresas E1, E5 e E13.

Essas empresas dedicaram-se a atender necessidades bem específicas de determinados clientes. Com isso passaram a atuar em nichos de mercado, onde os preços de venda dos produtos compensam os custos de produção.

Como consequência para o PDP, esse tipo de estratégia exige que a equipe de projeto tenha que lidar com uma maior variedade de alternativas e o processo produtivo precisa ser flexível, para atender às diferentes demandas.

Apesar das dificuldades, é uma estratégia que permite a sobrevivência de empresas em ramos de atividades dominados por grandes corporações multinacionais.

### **3.3.6 – Excelência operacional**

Empresas como E2, E3, E4, E6, E7, E8, E10 e E15, que construíram seu nome no mercado pela tradição no desenvolvimento de determinada linha de produtos, procuram manter a posição que ostentam por meio da excelência operacional. A excelência operacional é obtida a partir da otimização da relação qualidade/preço, ou seja, pelo oferecimento de produtos confiáveis, que permitem uma competição baseada no preço. Para isso, procuram investir em tecnologias de processo, a fim de obter alto volume de produção com baixo custo.

Compatibilizar requisitos de clientes e possibilidades de processo é o grande desafio para o PDP de empresas que empregam essa estratégia. Para conseguir isso, ou seja, pôr em prática essa estratégia e ainda manter seus produtos atrativos, essas empresas exploram muito a utilização de estruturas modulares, que são unidades funcionais independentes que podem ser empregadas em vários produtos. Assim, a partir de módulos padronizados e de outros criados especificamente para um projeto, criam diferentes alternativas de produtos para atender às demandas de mercado.

Mesmo que outras estratégias possam estar em uso, a excelência operacional é sempre buscada pela maioria das empresas.

### **3.3.7 – Inovação**

A inovação é uma estratégia que exige um trabalho intenso na identificação de novas tecnologias, novos produtos e de novos mercados não explorados por outras organizações. Isso pode ocorrer tanto durante o PDP como paralelamente a ele.

A empresa E12 foi a que demonstrou maior determinação no uso dessa estratégia, entre todas as empresas pesquisadas. O tipo de inovação explorado por essa empresa abrange desde o lançamento de novos produtos ao mercado, como também no desenvolvimento de tecnologias para aumentar a qualidade dos produtos manufaturados.

Em menor grau de intensidade, é possível observar iniciativas na adoção da estratégia de inovação nas empresas E3, E8 e E9.

Na empresa E3, a inovação ocorre basicamente no desenvolvimento de novas tecnologias que aprimorem o desempenho funcional dos produtos e do processo produtivo.

As inovações promovidas pela empresa E8 manifestam-se na forma de novas funções agregadas aos produtos desenvolvidos, originadas a partir da observação do comportamento dos usuários dos produtos.

Já a empresa E9 mantém uma atenção constante no desenvolvimento tecnológico, principalmente naquele relacionado às tecnologias computacionais e de novos materiais. Está sempre buscando vislumbrar formas de agregá-las aos seus produtos, ou, até mesmo, lançar novas linhas de produtos a partir delas.

Empresas que aplicam sistematicamente essa estratégia, normalmente se mantêm imunes às volubilidades do mercado.

### **3.4 – Perfil do PDP das empresas pesquisadas**

Com o objetivo de compreender como transcorre o PDP nas empresas da amostra, durante a pesquisa procurou-se levantar alguns aspectos que influenciam a condução desse processo.

Os aspectos considerados foram:

- Configuração geral do PDP: forma de ocorrência (formal ou informal); estilo do modelo (fluxograma, seqüência de etapas e atividades).
- Recursos auxiliares utilizados.
- Responsabilidade pela condução das atividades do PDP.
- Influência dos níveis hierárquicos superiores na condução do PDP.

A seguir, apresenta-se uma síntese do que foi obtido na pesquisa.

#### **3.4.1 – Configuração geral do PDP**

As informações e dados colhidos na pesquisa de campo mostraram que, para as empresas da amostra, a configuração do PDP que prevalece é a aquela que contém uma seqüência de atividades genéricas, registradas formalmente segundo os moldes da ISO 9001:2000.

Das quinze empresas pesquisadas, apenas uma delas não possuía o PDP formalmente estabelecido. Trata-se da empresa E6, fabricante de guindastes articulados. Contudo, essa

condição é temporária, pois a empresa foi adquirida em 2001 por um grupo austríaco, que vem promovendo diversas modificações em sua organização estrutural e administrativa. Nesse rol de mudanças, um dos objetivos é buscar a certificação pela ISO 9001:2000. Para tanto, a idéia é utilizar a estrutura da matriz austríaca e empreender um esforço próprio nesse sentido.

Nas demais empresas, o processo encontra-se instituído formalmente, e a configuração predominante é aquela justamente sugerida pela norma certificadora ISO 9001:2000.

Na ISO 9001:2000, o PDP está abordado no Item 7, sob o título de “Realização do produto”, mais especificamente no Subitem 7.3, intitulado “Projeto e desenvolvimento” (ABNT, 2000). De acordo com esse subitem, a estrutura do PDP deve contemplar os seguintes tópicos (ABNT 2000):

- planejamento do projeto e desenvolvimento;
- entradas de projeto e desenvolvimento;
- saídas de projeto e desenvolvimento;
- análise crítica de projeto e desenvolvimento;
- verificação de projeto e desenvolvimento;
- validação de projeto e desenvolvimento;
- controle de alterações de projeto e desenvolvimento.

Em pelo menos sete das empresas pesquisadas, o PDP está organizado dessa forma. São elas E1, E4, E5, E9, E10, E11 e E15.

A empresa E13 também pode ser incluída nessa relação, porém ela vem promovendo alterações nesse modelo, em função de que o mesmo não vem satisfazendo as suas necessidades. Recentemente, essa empresa passou por uma situação bastante constrangedora, ao ver todo um lote de produtos de exportação ser devolvido pelo cliente, tendo ela que arcar com os custos dessa transação. A causa apontada para o problema ocorrido foi o insuficiente levantamento de necessidades durante o projeto, o que originou um produto que não atendeu às exigências do cliente.

No modelo da ISO, a atividade de projeto não aparece de forma evidente. Ela prevê as atividades anteriores (planejamento e entradas do projeto e desenvolvimento) e as etapas posteriores (saída, análise crítica, verificação, validação e controle), mas o projeto em si não é abordado. A empresa E13 vem trabalhando no sentido de incluir de forma explícita o tratamento da etapa de projeto em seu PDP. A referência para isso é uma estrutura derivada do modelo de consenso (citado no Capítulo 2), composta de quatro etapas: projeto informacional; projeto conceitual; projeto preliminar; e projeto detalhado.

Também encontrado na amostra um modelo que segue o padrão estabelecido pela norma certificadora ISO/TS 16949. Essa norma foi criada pelas empresas Ford, Chrysler e GM para certificar seus fornecedores em todo o mundo (GONZALES e MIGUEL, 2000). Dentro dessa norma, o PDP é tratado no tópico denominado “Planejamento Avançado da Qualidade do Produto”, ou também conhecido como *APQP* (iniciais dos termos em inglês). O *APQP* estabelece as seguintes etapas para o PDP (GONZALES e MIGUEL, 2000):

- Planejamento e definição do programa.
- Projeto e desenvolvimento do produto.
- Projeto e desenvolvimento do processo.
- Validação do produto e do processo.
- Lançamento, avaliação e ação corretiva.

Nas empresas E7 e E14, o PDP está formalizado de acordo com esse padrão. Essas duas empresas estão certificadas tanto pela ISO 9001:2000 como pela ISO/TS 16949. Isso não chega a ser um problema para elas, pois a ISO/TS 16949 abrange todos os quesitos da ISO 9001:2000 e mais aqueles aspectos que, no julgamento das três montadoras (Ford, Chrysler e GM), precisariam estar inclusos.

Um modelo que foge ao padrão das normas certificadoras foi identificado nas empresas E3 e E8. Essas duas empresas, embora independentes, fazem parte de um mesmo grupo que controla um conglomerado de empresas. O modelo adotado por elas é análogo ao “Padrão Gerencial de Desenvolvimento de Produtos” (PGDP) (ver CHENG et al., 1995) e compõe-se de três grandes fases:

- Concepção.
- Conversão.
- Execução e lançamento.

A decisão de implantar esse modelo nessas empresas partiu do grupo majoritário que controla as mesmas. O grupo majoritário mantém um setor dedicado especificamente para gerenciar as tecnologias usadas nas empresas que fazem parte de seu conglomerado. Esse setor foi o responsável pela introdução do modelo nessas duas empresas há mais de dez anos. A visão geral do modelo está disponível na forma de um manual, em que os diversos aspectos envolvidos no processo estão devidamente tratados, deixando clara a filosofia gerencial que deve nortear a condução do PDP. Os registros revelam ainda que conceitos tais como *stage gates*, engenharia simultânea, QFD e FMEA, foram considerados na concepção do modelo. A síntese de todo o processo está colocada em um fluxograma geral em que constam:

- as principais atividades do PDP;
- os setores envolvidos;

- o grau de responsabilidade de cada setor para cada tarefa do processo;
- os pontos de avaliação do processo, bem como a designação da responsabilidade por essa avaliação;
- os documentos e demais procedimentos de apoio para cada atividade do processo.

Na empresa E3 esse modelo vem sendo readequado para atender às necessidades peculiares de seus produtos. Como nem todos os projetos precisam ser submetidos a todas essas três fases, a empresa adotou uma forma de classificar os projetos e particularizar a metodologia para essa classificação. O critério de classificação dos projetos possui quatro categorias: projetos pequenos; projetos médios; projetos grandes; e projetos de desenvolvimento de tecnologia. Só para os projetos grandes são executadas na íntegra as três fases do processo. Ainda segundo o entrevistado, os projetos de desenvolvimento de tecnologia seguem um procedimento próprio, uma vez que são considerados projetos de apoio ao PDP normal, ou seja, só farão parte dos produtos da empresa quando houver domínio sobre os mesmos.

Em termos de documentação sobre o PDP, o modelo apresentado por essas duas empresas, E3 e E8, foi uma exceção positiva em relação às demais empresas visitadas.

Outro modelo de PDP, que foge aos padrões das normas certificadoras é o praticado pela empresa E2. Essa empresa fabrica produtos para serem aplicados em confecções e, portanto, sofrem forte influência das tendências da moda. Nesse caso, diferentemente da maioria das empresas, não há uma estratégia voltada a detectar necessidades do consumidor, pois, na verdade, a empresa trabalha no sentido de criar um desejo. Ou seja, há uma campanha no sentido de vender a idéia de que aquele produto é o objeto que a maioria das pessoas está buscando no momento, e quem não os possuir pode ser taxado de “ultrapassado”. A empresa explora também o fato de que nesse tipo de mercado há uma propensão do consumidor de desejar ser surpreendido pelos produtos. Isso de certa forma é facilitado em função de que o produto caracteriza-se como um material de consumo, tem um custo unitário muito baixo (centavos de real) e vida curta.

Com isso o PDP também é bastante simples. Inicia a partir de uma reunião com estilistas e consultores de moda, ocasião em que são detectadas as tendências para a próxima estação. Nessa reunião já são gerados os principais modelos de produtos que são encaminhados para um processo de prototipagem. Os protótipos gerados são submetidos a duas avaliações e, se forem aprovados, é elaborada uma especificação técnica, que é encaminhada à linha de produção.

Quadro 3.2 – Síntese das principais tarefas do PDP de seis empresas da amostra

Empresa E1	Empresa E2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autorização do desenvolvimento de produtos</li> <li>- Reunião de análise do desenvolvimento do projeto</li> <li>- Anteprojeto</li> <li>- Montagem de protótipo</li> <li>- Fase de liberação de desenhos</li> <li>- Elaboração de lista de materiais</li> <li>- Testes dos componentes adquiridos</li> <li>- Refinamento do projeto</li> <li>- Homologação</li> <li>- Liberação para a produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunião com estilistas e consultores de moda</li> <li>- Prototipagem – manual ou mecanizada</li> <li>- Avaliação preliminar do produto por uma equipe multidisciplinar</li> <li>- Avaliação detalhada por meio de uma lista de verificação</li> <li>- Elaboração da especificação técnica</li> <li>- Encaminhamento para a fabricação</li> <li>- Avaliação com <i>marketing</i>, venda, consultores de moda e estilistas</li> <li>- Definição do acabamento final do produto</li> <li>- Cronograma de lançamento</li> <li>- Convenção de lançamento com representantes e vendedores</li> </ul>
Empresa E4	Empresa E5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise do pedido</li> <li>- Especificações do produto pelo setor de orçamento e vendas</li> <li>- Elaboração do mapa de custos do produto pelo setor de engenharia</li> <li>- Avaliação do pedido pelo setor de métodos de processos</li> <li>- Determinação do preço do produto pelo setor de orçamento e vendas</li> <li>- Encaminhamento da proposta ao cliente</li> <li>- Aprovação da proposta pelo cliente</li> <li>- Elaboração do memorando interno – marco inicial do projeto</li> <li>- Encaminhamento do memorando ao setor de engenharia</li> <li>- Designação do projetista responsável pelo projeto</li> <li>- Projeto – desenhos e detalhamento de peças</li> <li>- Avaliação do projeto</li> <li>- Liberação para a produção</li> <li>- Produção do pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento comercial</li> <li>- Análise de mercado</li> <li>- Desenvolvimento de idéias de produtos</li> <li>- Registro formal das idéias</li> <li>- Análise crítica das idéias (comitê de engenharia e comitê de novos produtos)</li> <li>- Seleção de produtos</li> <li>- Avaliação detalhada de produtos</li> <li>- Preparação de informações para o comitê de novos produtos</li> <li>- Avaliação do produto pelo comitê de novos produtos</li> <li>- Liberação do produto para o projeto</li> <li>- Projeto do produto</li> <li>- Construção de protótipo</li> <li>- Plano de lançamento</li> <li>- Teste de mercado – lote piloto aplicado</li> <li>- Lançamento</li> </ul>

Quadro 3.2 – Síntese das principais atividades do PDP de seis empresas da amostra (conclusão)

Empresa E14	Empresa E13
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunião de início de projeto</li> <li>- Definição das entradas de projeto</li> <li>- Análise crítica das entradas de projeto</li> <li>- FMEA de projeto</li> <li>- Especificações de engenharia</li> <li>- Desenhos preliminares do produto</li> <li>- Verificação do projeto</li> <li>- Análise crítica de definição do produto</li> <li>- Construção dos protótipos</li> <li>- Avaliação dos protótipos</li> <li>- Análise crítica de avaliação dos protótipos</li> <li>- Projeto de processo</li> <li>- Análise crítica do projeto de processo e suporte da gerência</li> <li>- Preparação para produção do lote piloto</li> <li>- Plano de controle do lote piloto</li> <li>- Fluxograma do processo</li> <li>- Análise do sistema de medição</li> <li>- Produção do lote piloto</li> <li>- Estudos de processo de conformação e usinagem</li> <li>- Estudo preliminar da capacidade do processo</li> <li>- Estudo de processos de tratamento termoquímico</li> <li>- Estudo de processos de montagem</li> <li>- Análise dimensional</li> <li>- Processo de aprovação de peças de produção</li> <li>- Documentação do lote piloto</li> <li>- Análise crítica do processo de aprovação de peças de produção</li> <li>- Aprovação do lote piloto pelo cliente</li> <li>- Início da produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise crítica da cotação (custos, entradas e classificação do produto)</li> <li>- Executar consulta técnica e mecânica</li> <li>- Qualificar fornecedores</li> <li>- Analisar processo de fabricação e ferramental</li> <li>- Estimar custos e elaborar proposta</li> <li>- Análise crítica do projeto conceitual</li> <li>- Planejar desenvolvimento</li> <li>- Detalhamento elétrico e mecânico</li> <li>- Desenvolvimento de ferramental</li> <li>- Compra de componentes e ferramentais</li> <li>- Programação e fabricação de protótipos</li> <li>- Avaliação de protótipos, amostras e montagem</li> <li>- Inspeção final</li> <li>- Certificação do produto</li> <li>- Estimativa de custos</li> <li>- Aprovação do cliente</li> <li>- Análise e aprovação de ferramentas e processos</li> <li>- Detalhamento elétrico e mecânico</li> <li>- Fabricação do lote piloto</li> <li>- Fabricação e teste da embalagem</li> <li>- Definição e aprovação do processo</li> <li>- Implantação do processo</li> <li>- Fabricação de componentes</li> <li>- Fabricação do produto</li> <li>- Ensaios e estimativas de custos</li> <li>- Análise crítica de projetos, procedimentos e produção</li> <li>- Entrega e aprovação formal do cliente</li> </ul>

Enquanto o produto está sendo fabricado, são executadas mais duas avaliações com marketing, vendas, consultores de moda, estilistas e equipe de desenvolvimento. Se forem detectadas mudanças nas tendências, ainda é possível mudar o acabamento final do produto, graças à simplicidade dos mesmos. Após isso é definida uma data de lançamento e o cronograma de produção. O lançamento do produto é marcado por uma convenção com representantes e vendedores.

Em linhas gerais, essas configurações refletem como o PDP é conduzido nas empresas da amostra. O Quadro 3.2 apresenta uma síntese das principais tarefas do PDP de seis empresas.

Durante as entrevistas, procurou-se captar a opinião dos entrevistados a respeito da importância de ter o PDP formalmente estabelecido. Nesse particular, predominou a resposta que considera a formalização útil apenas para atender aos requisitos de normas certificadoras.

Alguns entrevistados até reconhecem que a formalização contribuiu para a evolução dos procedimentos internos.

Manifestação nesse sentido foi feita pelo entrevistado da empresa E1. Para ele, a partir da implantação do que chamou “Modelo ISO”, os profissionais passaram a ter a preocupação de documentar as ações feitas, principalmente no que se refere às alterações realizadas em produtos e processos durante o PDP. Afirmou que anteriormente muitas alterações de produto e de processo eram feitas de modo informal, sem o cuidado de registrá-las. Para ele, o próprio fato de ocorrerem auditorias, obriga as pessoas a manterem atualizadas as pastas que reúnem a documentação que registra todo o processo de desenvolvimento. Mesmo assim, o entrevistado admite que muitos profissionais realizam essa tarefa apenas nas vésperas das auditorias.

A formalidade no PDP também não é uma característica valorizada na empresa E9. Nas palavras do diretor, são as percepções informais que fazem o diferencial em sua empresa. Segundo ele, o próprio surgimento da empresa contraria qualquer regra formal. De acordo com suas próprias palavras: “Quem apostaria que uma empresa fundada por alguém sem curso superior (possui apenas o 2º grau) e instalada em um município pequeno, afastado dos grandes centros, seria hoje capaz de exportar para mais de 70 países?”. Para ele não é a formalização que traz o diferencial competitivo, e sim a ousadia, o comportamento empreendedor e a inovação.

Outra empresa em que o profissional entrevistado demonstrou certa aversão às formalidades exigidas para o PDP foi a E14. Segundo ele, as exigências das normas não contribuíram para a melhoria do processo da empresa; pelo contrário, colocou entraves a uma rotina de trabalho que era bem conhecida pela equipe. Argumenta que os produtos fabricados por sua empresa são bastante simples e o processo de desenvolvimento não necessitaria atender a todos os itens previstos nas normas certificadoras. Essas exigências fazem com que muitos dos documentos e reuniões do PDP existam apenas *pro forma*, em nada contribuindo

para a qualidade do trabalho. O resultado é que a preocupação com tantos registros acaba desviando a atenção de outros aspectos mais relevantes.

Em contrapartida, para os entrevistados da empresa E13, a formalização do PDP, implantada inicialmente para atender às exigências da ISO 9001:2000, foi algo bastante positivo para a empresa. Segundo o chefe do planejamento da qualidade, o simples fato de ser possível visualizar as atividades que eram feitas informalmente, já contribuiu no sentido de pôr em evidência os pontos falhos do processo.

A empresa E13 adota a estratégia competitiva de produção vertical, fabricando internamente mais de 90% dos itens utilizados em sua linha de produtos, o que torna o processo de desenvolvimento bastante complexo, já que tem que tratar com um número elevado de variáveis. Com esse perfil, a sistemática prevista na ISO 9001:2000 não foi suficiente para atender às demandas de seu processo. Em função disso, a empresa teve que investir na criação de uma estrutura de desenvolvimento de produtos própria, que além de atender às exigências da ISO, apresentasse um detalhamento maior naqueles aspectos vitais para o seu processo.

Segundo o entrevistado, devido ao porte da empresa E13, se o fluxo de informações não estiver correto, o processo pode entrar em colapso. Citou o caso em que um analista de sistemas ficou dois meses afastado do serviço devido a um problema de saúde. Durante esse período, a atualização de informações de determinada linha de produtos ficou interrompida, pois esse analista era o único responsável por esse serviço e suas atividades eram informais. Com isso, projetos simples, que poderiam ser feitos diretamente a partir do projeto detalhado, tiveram que passar por todas as etapas do processo, em função do desconhecimento de determinadas informações. Usando as próprias palavras do analista de qualidade, "...uma linha de produtos de uma empresa de grande porte que exporta para o mercado mundial, foi acometida por uma apendicite".

Outro aspecto importante da formalização, salientado por esse mesmo entrevistado, é que uma vez tendo-se o registro das atividades, caso algo aconteça de errado, tem-se um caminho de retorno a ser seguido no processo, para localizar onde ocorreu a falha. Concluiu afirmando que a criação da estrutura formal do PDP e principalmente o aprendizado sobre essa sistemática de conduzir o trabalho, deixou evidente a necessidade do conhecimento do fluxo de informações, algo fundamental para o bom andamento das atividades de trabalho de sua empresa.

Em mais duas empresas houve manifestações positivas dos entrevistados, sobre a estruturação formal do PDP. Trata-se dos entrevistados das empresas E8 e E12, ambas de grande porte, e que atuam em mercados altamente competitivos.

A empresa E12 passou a tratar com maior atenção o seu PDP, quando enfrentou uma crise, na década de 90. A estrutura atual foi obtida por meio de pesquisas na bibliografia, do aprendizado em cursos frequentados pelos profissionais e de consultas a duas empresas tidas como referência nesse assunto. A partir dessa estruturação do PDP e de outras ações tomadas em paralelo, a empresa passou a organizar melhor as suas atividades de trabalho e a definir com mais precisão os focos de investimento em produto e processo. Os resultados foram benéficos, pois a empresa readquiriu a liderança no seu segmento e passou a concorrer com seus produtos em mercados globais.

As exposições anteriores mostram que existem diferentes opiniões a respeito da importância da adoção de um modelo formal na rotina do PDP. Os argumentos apresentados, tanto a favor como contra, não podem ser negligenciados, pois revelam fatores que condicionam os resultados e que, muitas vezes, por serem desconhecidos, não são incluídos nos modelos teóricos.

Muitas das críticas estão vinculadas ao fato de que a formalização não ocorreu por iniciativas voluntárias, mas pelas exigências de instâncias externas à organização, no caso, as normas certificadoras. Como essas normas possuem um caráter genérico, o enquadramento de certos processos torna-se dificultoso. Essa dificuldade pode induzir, inclusive, à criação de rotinas que não condizem com a realidade de trabalho. Isso gera insatisfação nos profissionais, que não percebem um motivo concreto para a existência das mesmas, a não ser o de lograr a exigência de uma norma. Nessas circunstâncias, as críticas são totalmente previsíveis e, até mesmo, justificáveis.

As opiniões positivas ocorreram justamente em empresas onde as iniciativas de formalização partiram dos próprios profissionais, graças ao entendimento de que isso lhes traria benefícios, ao facilitar a execução das atividades e contribuir para o domínio do processo. Nessas empresas, a formalização do PDP é vista como um recurso metodológico de trabalho, e conta com a boa vontade dos profissionais na sua aplicação e aperfeiçoamento. Esse, pois, é o enfoque pregado na maioria dos textos acadêmicos. No entanto, não são muitas as empresas que partilham dessa visão.

De um modo geral, foram essas as observações e constatações sobre a estruturação formal de um PDP e, como visto, muitos dos problemas relatados estão de acordo com outras pesquisas do gênero, como aquelas que foram citadas no Capítulo 2.

### **3.4.2 – Responsabilidade pela condução do PDP**

Em todas as empresas pesquisadas há um setor específico destinado a tratar do desenvolvimento de produtos, que assume a maior parte das atividades de desenvolvimento, principalmente aquelas relacionadas ao projeto.

Em geral, a idéia de um novo produto tem origem nos setores de vendas ou de *marketing*, e esta é encaminhada a um setor de projeto, que acaba assumindo a responsabilidade pela condução do processo.

Isso ocorre principalmente em empresas que se dedicam à manufatura de produtos que atendem necessidades que não sofreram grandes mudanças ao longo tempo e podem ser atendidas por funções bem conhecidas.

Esse é o caso das empresas E4, E7 e E14, fabricantes de artefatos, que são componentes de outros produtos. Em geral, o projeto desses componentes é bastante previsível, envolvendo pequenas mudanças em alguns parâmetros, com o fim de se adequar às necessidades específicas de clientes.

Para essas empresas, o passo que dá início a um PDP é um pedido em que constam as características desejadas pelo cliente. Esse pedido é repassado ao setor de projeto, que efetua uma análise do produto a ser fabricado e emite um parecer técnico e econômico. Após isso, é elaborada uma proposta, que é encaminhada ao cliente. Se a proposta for aceita, o setor responsável pelo projeto já passa a executar os desenhos; isso se o produto não for de linha, pois do contrário o pedido já segue direto para o setor de produção.

Outra empresa que se utiliza de uma equipe permanente de projeto é a E9 e seu PDP está estruturado nos moldes da engenharia serial. Nessa empresa, porém, a estrutura física facilita a comunicação entre os diferentes setores, já que os responsáveis pela engenharia, PCP (planejamento e controle da produção), suprimentos, assistência técnica e assistência ao consumidor, compartilham o mesmo espaço de trabalho. Uma vez que todos trabalham no mesmo local, existe uma interação natural entre as pessoas, e as informações introduzidas durante o processo de desenvolvimento não ficam restritas à visão dos profissionais de engenharia. Esse é um caso onde a estrutura física do local de trabalho reduz os efeitos negativos da engenharia serial.

Na empresa E9, essa aproximação dos diversos setores que participam do desenvolvimento de produtos foi uma decorrência de seu tamanho (uma empresa de médio porte). Em outras empresas, porém, isso não ocorreu de forma involuntária, mas sim de uma decisão planejada de investir na arquitetura física do local de projeto, visando aproximar profissionais de diferentes áreas. As empresas E4, E10, E11 e E12 podem ser citadas como exemplo dessa condição.

Dessas quatro empresas, a E12 foi onde o entrevistado fez questão de chamar a atenção sobre esse aspecto, demonstrando o valor com que isso foi tratado internamente.

Nessa empresa, a equipe dispõe de um local próprio para trabalho, que integra as principais funções que têm participação efetiva no projeto, tais como: projetistas de produto, planejadores de processo, analistas de qualidade e analistas de matéria-prima. No local de

trabalho, a mobília foi projetada para constituir células de trabalho, onde atuam os membros da equipe de projeto. Cada célula é formada por representantes das funções mencionadas. Há sempre a escolha de um líder de projeto por linha de produtos, sendo ele o responsável pela escolha da equipe. A constituição da equipe obedece a um padrão, sendo composta ainda por representantes do *marketing*, produção, vendas e suprimentos, além do setor de projeto. As pessoas podem variar conforme a motivação do indivíduo para o projeto, mas a estrutura constitutiva se mantém.

Embora a empresa E12 possua várias unidades fabris, o setor responsável pelo projeto fica concentrado na matriz. Isso de certa forma prejudica esse trabalho de integração, na medida em que determinadas unidades fabris ficam sem representantes na equipe de projeto. O entrevistado mencionou que, em determinada ocasião, durante os preparativos finais de elaboração de um projeto de produto, todos os membros da equipe se deslocaram até o ambiente fabril (situado a oitocentos quilômetros da matriz), onde o mesmo seria executado. Segundo o entrevistado, esse custo não foi em vão, pois as alterações sugeridas foram bastante proveitosas, compensando totalmente os gastos do traslado.

A empresa E10 é outra que procura concentrar, em um mesmo ambiente, os setores de engenharia de produto, engenharia de processo e controle de qualidade, que são os que mais se envolvem com o desenvolvimento de produtos. Entretanto, como o número de pessoas alocadas é grande, há divisórias separando os ambientes. Para que os setores não fiquem totalmente isolados, a partir da altura das mesas, o material das divisórias é transparente, sendo possível visualizar todas as pessoas em seus postos de trabalho, o que de certa forma, contribui para facilitar a comunicação entre as diferentes áreas.

Na empresa E11 também se constatou a ocorrência de investimentos na configuração do local de projeto. De modo similar à empresa E12, o ambiente está organizado em células, cada uma concentrando engenheiros e projetistas dedicados a uma linha específica de produtos. Como o número de pessoas é pequeno, nesse ambiente não há divisórias, o que facilita a troca de informações entre as células. Esse local, contudo, abriga apenas profissionais com função de projeto, ou seja, não há uma integração física com os demais setores participantes do desenvolvimento de produtos.

Ambiente bastante similar a este foi encontrado nas empresas E14 e E6. Ou seja, há uma tendência de procurar a aproximação de profissionais de diferentes áreas, para intensificar a troca de informações internas, sendo o arranjo físico dos locais de trabalho um dos recursos que está sendo utilizado para isso.

Essa aproximação tem sido mais efetiva entre os setores de engenharia do produto e de engenharia de processo. Nas empresas pesquisadas, os profissionais responsáveis pelo

planejamento do processo de manufatura estão cada vez mais presentes na constituição das equipes de projeto.

Em contrapartida, a participação dos demais setores ainda está muito aquém do esperado. Embora seis empresas da amostra revelassem que há a formação de uma equipe de projeto multifuncional, constituída por representantes de diversas áreas, em geral a participação dos mesmos ocorre apenas em ocasiões específicas como: reuniões de início do projeto; consultas ao longo do projeto; reuniões para a avaliação do projeto.

Algumas razões podem ser apontadas para esse comportamento.

A primeira delas é cultural, pois uma vez que a maioria das empresas possui um setor dedicado ao projeto, há o entendimento dominante de que a responsabilidade por essa atividade é desse setor. A intervenção dos demais setores assume uma importância secundária, limitando-se a concordar ou discordar dos resultados apresentados. Tomando como base os resultados da amostra, esse é um modelo mental que ainda persiste.

Um outro aspecto que contribui para esse quadro é que, normalmente, as empresas trabalham com um número limitado de profissionais. Esses profissionais precisam tratar de várias atribuições relacionadas à produção e ao fornecimento de produtos, monopolizando seus esforços e fazendo com que os mesmos evitem um envolvimento maior com o projeto.

Aliado a isso, percebe-se a falta de profissionais com formação consistente em conceitos relacionados às questões gerenciais do desenvolvimento de produtos. Em função dessa carência, não há quem oriente os demais profissionais sobre a importância dessa participação, e muitas iniciativas que surgem acabam sucumbindo, à medida que o entusiasmo inicial perde força.

Há ainda a questão do envolvimento emocional individual de cada agente com a organização, ou seja, aquela relação que vai além de um simples contrato de trabalho. Se essa relação voluntária não existir ou não for incentivada, a participação efetiva desses profissionais no projeto será uma mera formalidade burocrática, com pouquíssima contribuição para os resultados.

Um exemplo que retrata bem essa realidade foi revelado pelo entrevistado da empresa E1. Há questão de oito anos, essa empresa havia unificado os departamentos de engenharia do produto e engenharia do processo. Hoje, porém, a estrutura retornou à organização antiga, com esses dois departamentos independentes. Ao ser questionado sobre as razões desse retrocesso, ele não apresentou nenhuma justificativa consistente, relatando apenas que esse foi o desejo da maioria dos profissionais envolvidos. Perguntado ainda se aquela integração não era positiva para o trabalho, ele respondeu afirmativamente, mas argumentou que tudo o que não é incentivado ou cobrado pela alta gerência, dificilmente irá receber atenção em nível funcional.

Os relatos acima revelam que a condução do PDP segundo os moldes da engenharia sequencial ainda prevalece na maioria dos casos. Houve, porém, uma evolução nesse modelo, no sentido de procurar romper as barreiras de comunicação entre departamentos. Mesmo que conceitos como o de engenharia simultânea não estejam sendo aplicados de forma plena, é possível perceber seus reflexos na forma de organização do trabalho.

De qualquer forma, os benefícios que poderiam ser obtidos com uma maior integração no desenvolvimento de produtos não estão sendo aproveitados como deveriam, o que mostra que há ainda um significativo espaço para evolução das práticas nesse processo.

### **3.4.3 – Influência da escala hierárquica na condução PDP**

Durante a pesquisa, procurou-se investigar a influência do alto escalão de uma empresa (diretoria e alta gerência) nas decisões e na forma de condução do PDP. Conforme será exposto a seguir, essa influência existe, é decisiva e pode afetar os resultados tanto de maneira positiva quanto negativa.

Na empresa E9, por exemplo, o presidente atua de forma bastante ativa no desenvolvimento de produtos. A sua participação ocorre tanto na geração de idéias como em todas as decisões julgadas relevantes para o desenvolvimento de produtos. Entretanto, esse aspecto é encarado como positivo dentro da empresa, uma vez que ele é um grande incentivador da criatividade, da inovação e da ousadia no desenvolvimento de produtos, aspectos que foram responsáveis diretos pelo sucesso da empresa.

A empresa E9 adota uma estratégia de produção vertical, ou seja, praticamente todos os componentes empregados nos produtos são fabricados internamente. Essa estratégia é uma opção da qual o presidente não abre mão. Segundo suas palavras, o seu sonho sempre foi o de ter uma fábrica, jamais uma montadora.

O uso dessa estratégia, aliado à postura do presidente, criaram na empresa um ambiente que estimula a experimentação de idéias, mesmo que estas pareçam, a princípio, absurdas. Essa estratégia coloca a empresa sempre no desafio de desenvolver soluções próprias para os problemas cotidianos. Durante a visita, vários exemplos deram mostra dessa realidade. Muitos dos recursos produtivos como máquinas, moldes, matrizes e ferramentas foram projetados e fabricados internamente. O caso mais inusitado foi a confecção de um portão basculante para um de seus prédios, produto facilmente encontrado no comércio varejista e totalmente ao alcance da empresa. O entrevistado fez questão de registrar ainda que o refeitório e as áreas de lazer da empresa surgiram de iniciativas dos funcionários, que também se encarregaram, eles próprios, por sua construção.

A postura da diretoria também foi apontada como decisiva para a transformação que vem sofrendo o PDP da empresa E6. Essa empresa, que era administrada desde a sua fundação por

uma família, foi adquirida em 2001 por um grupo austríaco. A nova direção passou a investir na reformulação da estrutura existente e na capacitação dos profissionais. Para isso contratou firmas de consultoria para realizar um diagnóstico geral da organização e firmou convênios com fundações de ensino. O próprio entrevistado, um engenheiro mecânico com quinze anos de experiência, foi incentivado a ingressar em uma pós-graduação patrocinada pela empresa.

Processo similar ao da empresa E6 já havia ocorrido há mais tempo nas empresas E3, E4 e E8.

Nas empresas E3 e E8, a atuação da alta administração foi decisiva para a qualidade do PDP. Ambas as empresas são controladas por uma mesma corporação internacional. Esse grupo introduziu nessas empresas uma sistemática de desenvolvimento de produtos que já perdura há mais de dez anos e é apontada como responsável pelo salto de qualidade que experimentaram seus produtos nesse período.

Os casos anteriores foram exemplos em que as interferências hierárquicas podem ser qualificadas como benéficas. Entretanto, influências negativas também podem ocorrer. Na realização das entrevistas foi possível tomar contato com algumas dessas situações, conforme será relatado a seguir.

Em uma das empresas da amostra, durante a entrevista com o gerente do setor de desenvolvimento de produtos, o presidente da empresa veio obter informações sobre o andamento de determinado projeto. O gerente explicou ao presidente que as avaliações feitas até então davam conta de que o produto não seria viável, pois a empresa não conseguiria disponibilizá-lo no mercado com um preço competitivo. Esse argumento não convenceu o presidente, que insistiu em levar o projeto adiante, pois ele já havia elaborado, inclusive, a frase que seria o “carro-chefe” da campanha publicitária. A frase que fazia alusão a uma das características do produto era a seguinte: “Nem mais, nem menos; no tamanho suficiente para satisfazer as suas necessidades”. Antes de se retirar, o presidente solicitou ao gerente para mantê-lo informado sobre o projeto. De imediato, esse profissional solicitou a um de seus assessores para reavaliar a planilha de custos do projeto, dando mostras de que a vontade do presidente era imperativa, mesmo perante a lógica dos fatos.

Situação mais complexa foi relatada na empresa E15. Essa empresa produz motores elétricos e pertence a um grupo nacional que atua principalmente na fabricação de produtos para o ramo de confecções, utensílios para cuidados de beleza e pequenas ferramentas para uso doméstico e de escritório. De acordo com o entrevistado, a fábrica de motores, que outrora era uma das grandes empresas do setor, tem hoje uma participação desprezível no mercado. Segundo ele, isso se deve ao fato de que o presidente que controla o grupo, por não valorizar a fábrica de motores, impõe severos limites de investimentos à mesma. Com isso seu parque fabril ficou obsoleto, e o futuro da empresa é incerto.

Um relato marcante, feito por esse entrevistado da empresa E15, refere-se à forma como foi desenvolvido um projeto que possibilitou à empresa, o privilégio de receber uma premiação de destaque em nível nacional. Segundo o entrevistado, a oportunidade foi identificada por um dos profissionais da empresa, que criou uma solução altamente inovadora para uma das linhas de produtos. Ao solicitar verbas para investir no desenvolvimento do mesmo, essas lhes foram negadas pelo presidente do grupo. Aconselhado por seus colegas, o profissional deu continuidade ao projeto, mesmo sem o apoio da direção. Para viabilizar isso, passou a diluir os gastos do mesmo em outras despesas de rotina da empresa. O resultado do seu esforço foi um projeto altamente inovador, que foi vencedor do prêmio Finep de inovação tecnológica, na categoria produto. O prêmio foi recebido pelo “presidente do grupo” das mãos do Presidente da República, em uma cerimônia oficial.

Esses fatos, além de mostrar a influência dos escalões hierárquicos na rotina de um PDP, revelam também que essa influência é de difícil controle, pois depende não só de aspectos técnicos, mas também de fatores emocionais bastante subjetivos.

### 3.5 - Uso de melhores práticas no PDP

Na literatura, é possível encontrar vários trabalhos relatando as melhores práticas de desenvolvimento de produtos, adotadas por empresas tidas como referência em termos de inovação. Entre esses trabalhos destacam-se os estudos de Griffin (2003), Cantamessa (1999), Cooper (1999), Moultrie, Fraser e Holdway (2001), e Cormican e O’Sullivan (2004). Um sumário dessas melhores práticas está colocado no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Sumário das melhores práticas de desenvolvimento de produtos

- ♦ Processo de desenvolvimento de produtos instituído formalmente
- ♦ Conduzido por uma liderança forte e capaz
- ♦ Emprego de engenharia simultânea e equipes multifuncionais
- ♦ Baseado em uma análise de mercado e na voz do cliente
- ♦ Buscando inovação e diferenciação, com atendimento claro das necessidades dos consumidores
- ♦ Apoiado por métodos, técnicas e ferramentas auxiliares
- ♦ Fazendo uso de recursos de simulação, prototipagem e testes de concepção
- ♦ Dispondo de marcos ou pontos de avaliação bem definidos
- ♦ Empregando critérios consistentes de avaliação e seleção de concepções
- ♦ Com especificações de produto detalhadas suficientemente para o processo produtivo
- ♦ Contendo mecanismos de controle do cumprimento de metas de custos, qualidade e tempo
- ♦ Com delegação de decisões para níveis mais baixos da escala hierárquica
- ♦ Fazendo uso do *benchmarking* ou de análises competitivas
- ♦ Com retroalimentação de lições aprendidas para outros projetos
- ♦ Dispondo de mecanismos para promoção da melhoria contínua do processo

Durante as entrevistas, procurou-se averiguar a observância dessas boas práticas nas empresas pesquisadas. De acordo com os levantamentos feitos, embora se tenha observado a ocorrência de algumas delas, a maioria não é aplicada, e quando isso ocorre se dá de modo distorcido ou não seguindo as recomendações.

Conforme visto nos itens anteriores, em geral, o PDP até encontra-se estruturado formalmente nas empresas. Contudo, na maioria dos casos, esta formalização cumpre essencialmente uma função burocrática, visando ao atendimento de requisitos de normas certificadoras. Com exceção das empresas E2, E3, E8, E10, E12 e E13, não foi observada nenhuma demonstração efetiva de que a alta gerência e as gerências de nível médio empreguem e cobrem o uso dessa estrutura como uma guia do trabalho.

Não se observou, nos entrevistados, uma demonstração de conhecimentos consistentes sobre o processo de projeto, que assegurasse a eles a condição de liderar os trabalhos com base em princípios metodológicos, fundamentados nas teorias oriundas de pesquisa acadêmica. A exceção foram as empresas E8, E12 e E13.

Quanto ao emprego da engenharia simultânea e de equipes multifuncionais, as empresas E8, E10 e E12 foram aquelas em que a aplicação mostrou-se mais próxima do que prega a teoria.

Nota-se, contudo, uma nítida tentativa de tentar integrar profissionais de engenharia de produto e engenharia de processo durante o projeto. A participação de outros setores, porém, ainda é desprezível.

Para ampliar a participação no projeto, melhores resultados foram obtidos por empresas que se utilizaram da aproximação dos ambientes de trabalho para provocar essa maior interação. O exemplo mais positivo foi encontrado na empresa E12 que, além de adotar o trabalho em equipes segundo o modelo matricial, criou um ambiente de trabalho propício para esse trabalho. Outro bom exemplo foi visto na empresa E8, que também adota o modelo matricial para compor a equipe. Nessa empresa, a equipe é mantida até o final do projeto e a união do grupo é conseguida por meio de reuniões semanais com a participação de todos os membros.

As técnicas de análise de mercado e de levantamento da voz do cliente são empregadas apenas por empresas que fabricam produtos para o comércio varejista, como é o caso das empresas E2, E8, E9 e E12. As técnicas citadas por essas empresas foram: a pesquisa observacional, a consulta a usuários líderes, a consulta a representantes comerciais e as observações levantadas pelos setores de *marketing* e vendas. A empresa E10, por exemplo, mantém um conselho de clientes, que é consultado quando ela pretende realizar modificações significativas em seus produtos. Além disso, durante a avaliação, um cliente é escolhido para participar dos testes.

As pesquisas de mercado são consideradas caras pelas empresas, por isso só são empregadas quando os investimentos envolverem altos riscos.

Em se tratando do uso de métodos, técnicas e ferramentas auxiliares, a pesquisa segue a tendência das demais pesquisas do gênero, ou seja, são poucos os recursos metodológicos citados que efetivamente fazem parte do PDP.

Ainda assim foram mencionados, nas entrevistas: lista de verificação, prototipagem manual ou mecanizada, análise da árvore de falhas, FMEA, ferramentas computacionais como CAD, CAM, *softwares* para dimensionamento estrutural através de elementos finitos, PDCA, análise de Pareto, diagrama de Ishikawa (espinha de peixe), sistema de indicadores de desempenho, *benchmarking*, desdobramento da função qualidade (QFD), 5W1H, *brainstorming*, estrutura de desdobramento do trabalho (EDT), matriz de Pugh, projeto de experimentos (DOE), levantamento de necessidades por meio de grupos focalizados, consultas a usuários líderes.

Embora o número de recursos citados seja significativo, deve-se salientar que eles concentram-se em poucas empresas, justamente naquelas em que o PDP apresenta uma estrutura adequada.

Dentre esses recursos, o FMEA (análise dos modos e efeitos das falhas), os *softwares* computacionais, a análise da árvore de falhas, as listas de verificação, o *benchmarking* e variantes do *brainstorming*, são os mais utilizados.

No que tange ao emprego desses recursos auxiliares até é possível derivar uma regra: os métodos simples, os *softwares* e os recursos que fornecem resultados mensuráveis são os preferíveis; métodos que necessitam de um conhecimento conceitual mais aprofundado são evitados.

Já o emprego de marcos e pontos de decisão foi uma prática encontrada na maioria dos PDP pesquisados. Esses eventos são normalmente designados como avaliações de projeto, avaliações de protótipos, análises críticas, entre outros. As empresas E2, E3, E8, E10 e E12 foram aquelas que demonstraram ter um cuidado maior na realização desse trabalho de avaliação. Esse cuidado refletia-se no número de avaliações e no rigor com que essas avaliações eram realizadas. Nas outras empresas, embora esses momentos de avaliação existissem, não houve uma demonstração de que os mesmos eram considerados como marcos importantes do processo, sendo, em alguns casos, tratados como meras formalidades burocráticas.

E, por fim, quanto à retroalimentação de lições aprendidas e ao comprometimento com o melhoramento contínuo do PDP, embora presentes nos discursos, não houve a demonstração da existência de procedimentos definidos que permitissem caracterizá-las como práticas de

trabalho. Elas ocorrem, mas pelo conjunto de ações aleatórias, frutos de iniciativas individuais.

Portanto, na amostra de empresas analisadas, conclui-se que muito daquilo que é apregoadado como boas práticas de desenvolvimento de produtos não está sendo utilizado. Como tais empresas são tradicionais dentro do segmento de mercado onde atuam, é provável que, se fosse tomado um número maior de empresas, na média, o resultado seria similar.

### **3.6 – Práticas de Gestão do Conhecimento**

A exposição anterior indicou que, na amostra pesquisada, o uso de boas práticas de desenvolvimento de produtos ainda é bastante modesto. Isso pode ser atribuído ao fato de que, nessas empresas, não havia um processo sistemático dedicado a gerenciar o conhecimento organizacional.

No questionário utilizado durante as entrevistas, havia um bloco de questões específicas para abordar o tema sobre Gestão do Conhecimento. Entretanto, as questões praticamente ficaram sem respostas, pois os profissionais eram, em geral, desconhecedores do tema.

Embora fosse possível identificar ações isoladas, que poderiam ser associadas com o tema, isso não se configurava como um processo sistemático e instituído deliberadamente.

Nas empresas E3 e E8, por exemplo, constatou-se que o gerenciamento das tecnologias empregadas era exercido pela *holding* controladora das mesmas, que mantém um núcleo com atribuições específicas para tratar desse assunto.

A empresa E13, por sua vez, costuma patrocinar cursos de pós-graduação, dentro de seu próprio parque fabril, para seus profissionais. A estrutura adotada atualmente em seu PDP surgiu, justamente, após um grupo de profissionais do setor de qualidade ter frequentado um dos cursos oferecidos.

Política similar vem sendo adotada pela empresa E6, isto é, incentivar a capacitação de seus profissionais. Essa política foi introduzida a partir do momento em que ela foi adquirida por uma multinacional.

Usando dessa mesma prática, a empresa E11, além de oferecer facilidades para que seus profissionais busquem a capacitação, tem adotado como critério, só contratar profissionais pós-graduados para o setor de engenharia do produto.

Como se percebe, as ações estão voltadas predominantemente para a capacitação de profissionais.

Embora capacitar profissionais seja uma estratégia sempre recomendada, o fato de não serem aplicadas ações articuladas de Gestão do Conhecimento pode comprometer o retorno desse investimento. Justifica-se isso porque os resultados ainda estarão condicionados às

iniciativas individuais e, se o contexto não oferecer um ambiente que estimule as ações, os benefícios advindos ficarão aquém das expectativas.

Também foram encontradas outras iniciativas tais como criar repositórios de conhecimento, capturar lições aprendidas, melhorar o acesso e a transferência do conhecimento, sintetizar e compartilhar o conhecimento de fontes externas; contudo, tais iniciativas, não estão vinculadas a uma sistemática de GC.

Assim, a adoção de algumas práticas de GC não faz parte de uma sistemática que tenha esse objetivo, e sim contingências de políticas isoladas.

### **3.7 – Considerações sobre os resultados da pesquisa de campo**

O interesse pela sistematização do PDP tem motivado vários pesquisadores a empreender investigações similares a que foi realizada.

Nessa linha de pesquisa podem ser citados os trabalhos de Hollins, Hurst e Hollins (1993), Andersson (1993), Araújo et al. (1996), Brasil (1997), Griffin (2003), Maffin (1998), Beskow, Johansson e Norell (1999), Bonaccorsi e Manfredi (1999), Cooper (1999), Gouvinhas e Corbett (1999), Schneider e Birkhofer (1999), Balbontin et al. (1999), Nijssen e Frambach (2000), Maffin e Braiden (2001), Rohatynski (2001), Upton e Yates (2001), Whybrew et al (2001), Echeveste (2003), Montanha Jr. (2004), e Cormican e Sullivan (2004).

Os resultados obtidos na pesquisa de campo confirmaram muitas das constatações feitas pelas pesquisas supracitadas.

O PDP continua sendo conduzido predominantemente sem o apoio de uma metodologia de caráter geral, que governe sua execução de forma sistêmica. Embora o processo esteja formalizado na grande maioria das empresas, não cumpre esse papel.

Os modelos formais em uso surgiram basicamente para atender aos requisitos de normas certificadoras, e limitam-se a retratar como o processo é feito, de acordo com os procedimentos adotados. Configuram-se, portanto, como estruturas descritivas e não são usadas como recurso de trabalho, ou seja, não assumem a condição de referência conceitual e de comunicação, para apoiar os debates acerca do PDP.

A falta dessa referência pode ser observada nas dificuldades enfrentadas por essas organizações na condução do desenvolvimento de produtos.

Por exemplo, sem essa referência, não há uma estrutura que coordene as atividades a serem realizadas pelos diversos setores envolvidos no PDP. Assim, o processo passa a se desenvolver funcionalmente, e muitos problemas não chegam a ser postos em evidência, uma vez que a troca de informações ocorre apenas em reuniões esporádicas. Uma outra consequência é a falta de focos definidos de investigação para o processo de projeto, o que dificulta, por exemplo, a incorporação de boas práticas de desenvolvimentos de produtos, bem

como de outros conhecimentos de origem científica e tecnológica aplicáveis ao desenvolvimento de produtos.

Nesse particular, frisa-se que, com exceção das empresas E3 e E8, não se observou nenhum processo sistemático dedicado à análise de conhecimentos científicos e tecnológicos, com vistas à aquisição e à incorporação aos processos internos.

Com isso, a evolução do PDP ocorre basicamente em função das ações e atitudes individuais e conforme as percepções dos ocupantes de cargos de direção.

Permanecendo esse quadro, a tendência é de que a maioria dos problemas relatados ao longo deste capítulo continue a se fazer presente.

### **3.8 – Repercussões para a tese**

Em termos de repercussões para a tese, a pesquisa de campo contribui no sentido de ratificar a maioria das conclusões publicadas na literatura científica da área, e também para dar sustentação para alguns dos pressupostos que orientaram a proposição deste trabalho.

A partir dessa pesquisa ficou claro, por exemplo, que as peculiaridades de cada ambiente fabril têm influência direta na forma de condução do PDP e, sendo assim, qualquer proposta teórica voltada a esse processo, deve levar isso em consideração.

Apesar das diversidades dos ambientes investigados, a pesquisa constatou, porém, um ponto em comum entre as empresas: a grande maioria está certificada pela Norma ISO 9001:2000. Como consequência, a configuração do PDP que prevalece é a aquela que contém uma seqüência de atividades genéricas, registradas formalmente segundo a referida norma.

Sem entrar no mérito de como as empresas obtiveram o credenciamento e nem qual a repercussão disso em seus procedimentos, o fato é que a certificação é uma realidade presente na maioria das empresas que se destacam no cenário competitivo, principalmente nas que comercializam seus produtos no mercado internacional. Esse, portanto, é outro aspecto que deve ser explorado e pode ser um caminho para aproximar o vocabulário teórico com aquele praticado nos ambientes fabris.

Quanto à transferência de conhecimento formal, a pesquisa revelou que não há uma estrutura organizada para realizar esse trabalho. A transferência se dá basicamente por intermédio de profissionais, que normalmente estão envolvidos com diversas outras atividades, impedindo assim que possam dar uma assistência adequada e compartilhar esse conhecimento com um número maior de pessoas. Com isso, conhecimentos são introduzidos em determinados projetos, mas não recebem continuidade dentro das empresas.

Esse comportamento muda apenas quando o conhecimento chega à organização por força da influência de um agente externo, que cause interferência direta nos negócios. As ações da concorrência, as normas certificadoras e a parceria com outras empresas, são exemplos de

agentes externos que induzem as organizações a introduzir determinados conhecimentos em seus processos. É uma postura tipicamente reativa, deixando as empresas à mercê das conseqüências.

A introdução de um processo sistemático dedicado a gerenciar o conhecimento organizacional, que coloque em evidência os ativos de conhecimento usados no PDP, avaliando-os com relação aos referenciais externos poderia promover uma mudança nessa postura.

Para tanto, seria importante criar, dentro de cada organização, uma linguagem única sobre o PDP, para apoiar a comunicação e as discussões entre os diversos setores envolvidos nesse processo. Contribuiria para isso, o estabelecimento de um modelo formal bem estruturado para o PDP, que retratasse as condições próprias de cada empresa no transcurso normal desse processo, cumprindo assim o papel desse referencial conceitual de comunicação.

Todas essas colocações colocaram em evidência requisitos que deveriam servir de guia no desenvolvimento de modelos, tal como o pretendido por este trabalho.

E com essa exposição, encerra-se a apresentação dos fundamentos de origem teórica (vistos no Capítulo 2) e prática (vistos neste capítulo), que serviram de preparação para a geração do modelo que será apresentado nos próximos três capítulos.



## **CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO GERAL DO MODELO**

### **4.1 – Considerações iniciais**

Conforme colocado no primeiro capítulo, o objetivo geral deste trabalho é propor um modelo teórico, que possa ser usado por organizações manufatureiras como um guia metodológico para a operacionalização da transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

Todos os estudos apresentados nos dois capítulos anteriores foram conduzidos de maneira a reconhecer as características do problema de pesquisa e buscar orientações para o desenvolvimento de uma proposta que vá ao encontro de tal objetivo.

O resultado desse trabalho está colocado neste capítulo, que contém uma descrição geral do modelo proposto.

A apresentação do modelo será realizada da seguinte forma.

Inicialmente, serão apresentados os requisitos que deram origem à concepção do modelo. Na seqüência será feita uma descrição geral da estrutura do modelo, identificando seus principais elementos constitutivos.

Posteriormente, nos dois capítulos seguintes (Capítulos 5 e 6), será feita uma descrição particular de cada um desses elementos.

### **4.2 – Requisitos para a concepção de um modelo de GC**

Os dois capítulos anteriores representaram a síntese de todo o trabalho de levantamento de informações realizado acerca do problema de pesquisa.

Seguindo a metodologia proposta no trabalho, esse levantamento compreendeu uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo.

Nos referidos capítulos, estão colocadas as principais manifestações sobre o problema de pesquisa, obtidas da literatura. Estas foram confirmadas e complementadas por meio das observações colhidas nas empresas visitadas.

Desse estudo resultou uma relação de requisitos que corresponde ao conjunto de argumentos que fundamentaram o desenvolvimento do modelo.

Esses requisitos serão expostos a seguir.

Para essa exposição, eles foram classificados em três categorias:

- requisitos originados das análises do problema de pesquisa;
- requisitos originados dos estudos das teorias de gestão do conhecimento;
- requisitos originados da pesquisa de campo.

#### 4.2.1 - Requisitos originados das análises do problema de pesquisa

Esses requisitos foram obtidos a partir dos estudos que constam no Item 2.4 (Capítulo 2), que apresenta uma análise do problema de pesquisa, com base no que tem sido escrito a respeito do mesmo na literatura sobre o processo de projeto. No referido item, os problemas foram classificados em duas categorias:

- problemas devido à falta de conhecimento;
- problemas devido à inadequabilidade prática das teorias sobre o processo de projeto.

Para os problemas oriundos da falta de conhecimento três situações foram as mais citadas:

- deficiência na formação básica;
- dificuldade de comunicação entre academia e indústria;
- falta de educação e treinamento durante a carreira profissional.

Com relação às deficiências na formação básica, não há como intervir, pois envolve questões relacionadas com as políticas educacionais, que fogem totalmente ao alcance deste trabalho e, portanto, não serão abordadas.

Outro problema de difícil solução refere-se à dificuldade de comunicação entre academia e indústria. De qualquer forma, pelas observações levantadas na pesquisa de campo, as diferenças existentes não chegam efetivamente a se constituir em uma barreira. Uma alternativa que poderia ser explorada pelos modelos teóricos, seria o estabelecimento de um referencial para o PDP, a partir de conceitos que são compartilhados por diferentes ambientes industriais.

No que se refere à falta de educação e treinamento durante a carreira profissional, como visto no Capítulo 2, ela está associada à ausência de processos estruturados para gerenciar o conhecimento organizacional. Essa dificuldade pode ser atenuada com a introdução, nos modelos teóricos, de sistemáticas específicas que orientem, ainda que parcialmente, a execução dessa função.

Quanto à inadequabilidade prática das teorias, as críticas mais contundentes referem-se ao fato de que elas não estão levando em consideração o contexto de aplicação. Segundo essas críticas, elas precisariam ser flexíveis o suficiente para adaptarem-se aos diferentes contextos e precisariam levar em consideração os fatores que influenciam as decisões no ambiente de aplicação.

Nesse estudo da literatura, houve também uma constatação, que vai ao encontro da maioria dos textos que abordam o processo de projeto. Empresas que apresentam um PDP bem estruturado em termos de estágios do processo e número de atividades em cada estágio, são as que mais utilizam recursos auxiliares ao projeto. Logo, medidas ou sistemáticas que

promovam a formalização e a evolução do PDP são consideradas boas práticas, e contribuem para o processo de transferência de conhecimento.

A partir dessa exposição, formulou-se uma relação de requisitos que deveria servir de referência para o desenvolvimento de um modelo voltado a tratar da transferência de conhecimento para o PDP. A relação está colocada no Quadro 4.1:

Quadro 4.1 - Requisitos originados das análises do problema de pesquisa

♦ Abordar a transferência de conhecimento para o PDP, a partir de um referencial conceitual comum a diferentes contextos organizacionais
♦ Conter procedimentos específicos para gerenciar o conhecimento usado no PDP
♦ Ser flexível o suficiente para adaptar-se aos diferentes contextos
♦ Levar em consideração os fatores que influenciam as decisões no ambiente de aplicação
♦ Conter procedimentos voltados a estruturar formalmente o PDP
♦ Conter procedimentos voltados a promover a evolução do PDP

#### 4.2.2 - Requisitos originados dos estudos das teorias de gestão do conhecimento

Nas análises realizadas sobre o problema de pesquisa, chegou-se ao entendimento de que um dos caminhos para encontrar uma alternativa de solução para o mesmo, seria buscar o apoio nos estudos sobre a Gestão do Conhecimento. Investigando essa área de conhecimento, verificou-se que um processo de transferência de conhecimento tem muita relação com um processo de GC. Logo um modelo voltado à transferência de conhecimento poderia tomar como base os requisitos de um processo de GC.

Procedendo-se à análise de conceitos, teorias e modelos de GC (ver Capítulo 2), verificou-se que, embora os modelos existentes sejam vagos para conduzir um processo de GC, suas propostas contém orientações úteis para a abordagem do problema de pesquisa.

Ainda no Capítulo 2, após a análise de um determinado grupo de teorias sobre a GC, concluiu-se que as mesmas continham, no conjunto, os fundamentos para a concepção de um modelo voltado à introdução de um processo de GC em uma organização. As teorias analisadas foram:

- A conceituação de ativos intangíveis e os cinco elementos que constituem a competência do profissional, propostos por Sveiby (apud SANTOS, 2002).
- Os modos de conversão do conhecimento, as cinco fases do processo de criação do conhecimento organizacional e as condições habilitadoras para a criação do conhecimento organizacional, propostos por Nonaka e Takeuchi (1997).
- Os tipos de habilidades organizacionais propostos por Stewart (1998).
- As cinco disciplinas das organizações que aprendem [sic], propostas por Senge (2002).

- As forças competitivas para a rentabilidade das organizações, propostas por Porter (1996).

Assim, com base nessas teorias e nos modelos estudados, formulou-se um conjunto de diretrizes para a concepção de um modelo que cumpra o papel de um processo de GC e, por consequência, de um processo dedicado a operacionalizar a transferência de conhecimento para o PDP.

Parte desse conjunto de diretrizes está representada esquematicamente na Figura 4. 1.

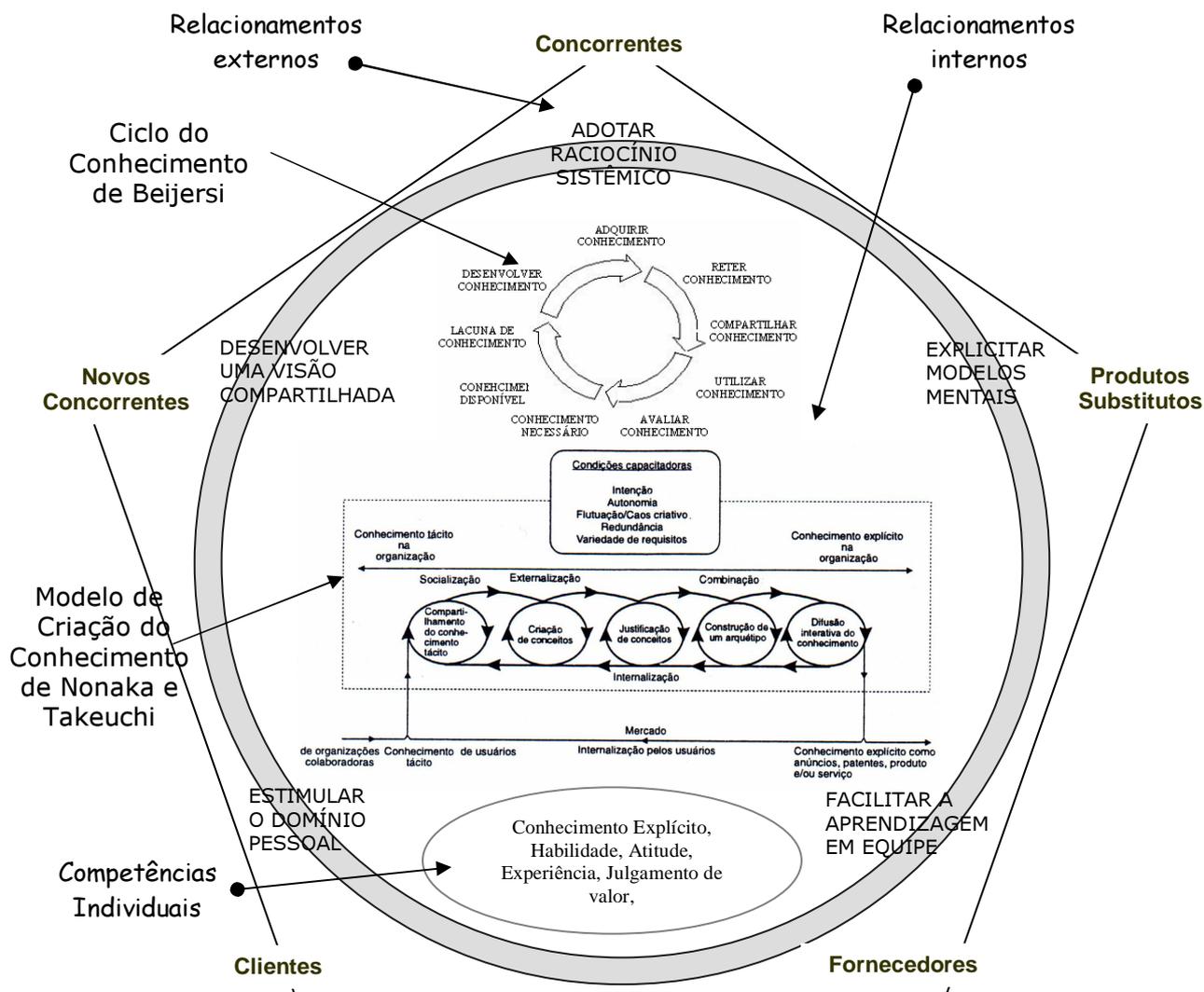


Figura 4.1 – Diretrizes para a concepção de um modelo de GC

Nessa figura, o anel em destaque representa o ambiente de aplicação da GC, que pode ser uma organização genérica qualquer. O pentágono simboliza o ambiente de negócios dessa organização, tendo em seus vértices os agentes das cinco forças competitivas de Porter (1996).

O objetivo da GC é gerenciar os ativos intangíveis ou ativos de conhecimento da organização, representados pelos seus relacionamentos externos, relacionamentos internos e competências individuais, conforme proposta de Sveiby (apud SANTOS, 2002).

Nos relacionamentos externos, um processo de GC deve estar habilitado a manter sob constante vigília os ativos de conhecimento que capacitem a organização a se posicionar, estrategicamente, diante dos desafios impostos pelos agentes das forças competitivas que regem seu ambiente de negócios: os clientes, os fornecedores, os concorrentes diretos, os novos concorrentes e os produtos substitutos.

Nos relacionamentos internos, as ações de GC devem ocorrer no sentido de manter os processos de negócio atualizados com relação às demandas estratégicas. Isso envolve uma constante avaliação dos ativos, para reconhecer potencialidades e deficiências. Nessas avaliações, a classificação das habilidades organizacionais, conforme proposta de Stewart (1998), e a classificação das competências individuais, conforme proposta de Sveiby (apud SANTOS, 2002), poderão ser bastante úteis.

A superação das deficiências deve ocorrer por meio de processos voltados à aquisição e à criação de conhecimento. Na Figura 4.1, esses processos estão representados pelo ciclo do conhecimento de Beijerse (2000) e pelo modelo integrado de cinco fases da criação do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).

Além disso, a GC deve estar apoiada em doutrinas que estimulem o desenvolvimento integrado das pessoas que compõem o sistema organizacional. Em uma condição ideal, isso significa praticar de forma plena as cinco disciplinas de aprendizagem de Senge (2002) (estimular o domínio pessoal, trazer à superfície os modelos mentais, desenvolver uma visão compartilhada, facilitar a aprendizagem em equipe, adotar o pensamento sistêmico), que representam os princípios que devem reger a GC.

#### Quadro 4.2 - Requisitos originados dos estudos da Gestão do Conhecimento

Possuir uma orientação estratégica
Ter princípios que governem as ações
Estar apto a avaliar os ativos de conhecimento
Dispor de processos dedicados à criação e à aquisição de conhecimento
Ser capaz de identificar e explicitamente representar os conteúdos dos domínios de conhecimento
Considerar os aspectos internos do ambiente organizacional
Estar vinculado aos processos de negócio
Estar apoiado em uma taxonomia
Fazer uso de práticas de <i>benchmarking</i>
Ser capaz de definir áreas alvo para atuação

Esse encadeamento de idéias, gerado por essas teorias, apresenta uma lógica de como deve ser operacionalizado um sistema de GC.

Da análise dessas diretrizes e dos modelos de GC apresentados no Capítulo 2, formulou-se uma relação de requisitos que deveriam ser atendidos por modelos dedicados à transferência de conhecimento para o PDP. Eles estão apresentados no Quadro 4.2.

#### **4.2.3 - Requisitos originados da pesquisa de campo**

Os resultados da pesquisa de campo foram muito próximos daqueles obtidos na literatura. Assim, praticamente todos os requisitos que poderiam ser levantados, já estão contemplados no Item 4.2.1.

Contudo um aspecto merece destaque. Conforme já colocado, seria desejável que a abordagem da transferência de conhecimento para o PDP tivesse um referencial conceitual, que pudesse ser aplicado em diferentes empresas. No que tange à gestão do conhecimento, constatou-se também a necessidade de uma taxonomia para apoiar as ações de transferência de conhecimento. Da mesma forma, o modelo deveria estabelecer vínculos com os processos de negócio.

Na pesquisa de campo, constatou-se que um ponto em comum entre a maioria das empresas é a certificação pela Norma ISO 9001:2000. Em geral, os modelos formais para o PDP analisados, estavam de acordo com os requisitos dessa norma. Esse é, portanto, um ponto que poderia ser explorado, ou seja, estabelecer uma taxonomia para o PDP, que usasse, na medida do possível, as classificações da ISO como referência.

Outra constatação levantada na pesquisa de campo é de que a orientação estratégica de cada empresa interfere bastante nos tipos de atividades realizadas no desenvolvimento de produtos, sendo esse outro fato que mereceria ser analisado.

Todos esses aspectos deveriam ser considerados na constituição de um modelo tal como o proposto nesse trabalho.

Por essa razão, eles compuseram, juntamente com os requisitos levantados anteriormente, os referenciais que orientaram a elaboração deste trabalho e, sempre que possível, foram levados em consideração no desenvolvimento da alternativa proposta, como será exposto no próximo item.

### **4.3 – Estrutura proposta para o modelo**

A partir dos objetivos propostos para este trabalho e com base nos requisitos estabelecidos anteriormente, apresenta-se, neste item, uma visão geral do modelo proposto.

Esquemáticamente, sua configuração, contendo os principais elementos constitutivos, está mostrada na Figura 4.2.

Conforme pode ser acompanhado pela referida figura, o modelo foi estruturado a partir de três elementos constitutivos, assim designados:

- Processo de Introspecção;
- Processo de Prospecção;
- Estrutura Taxonômica.

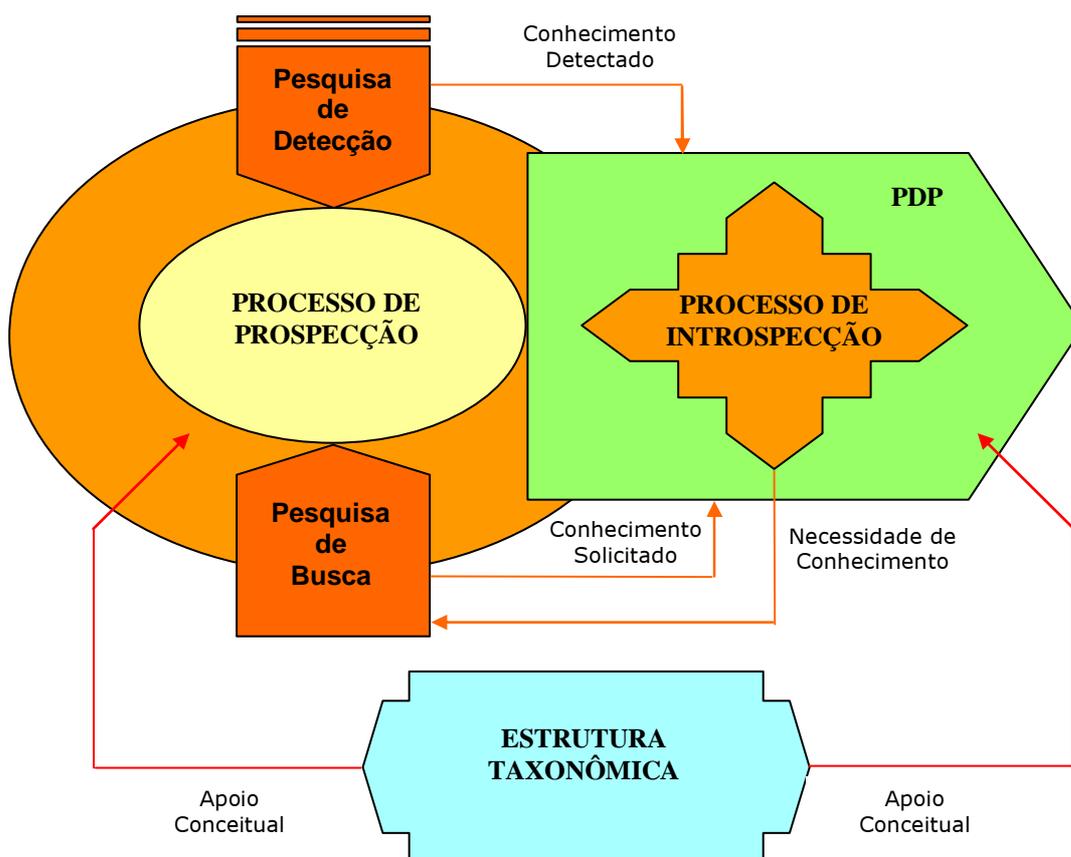


Figura 4.2 – Estrutura geral do modelo

O intuito da transferência de conhecimento é manter os ativos de conhecimento atualizados com relação às demandas estratégicas, bem como suprimir as deficiências constatadas em um determinado processo. Para tanto, tal como sugerido na relação de requisitos, é preciso manter os ativos de conhecimento em constante avaliação, para reconhecer potencialidades e deficiências e, a partir disso, tomar as ações pertinentes. Para abordar essas questões relacionadas às análises e avaliações dos ativos de conhecimento internos, foi estabelecido no modelo um conjunto de procedimentos reunidos sob a denominação de Processo de Introspecção.

O Processo de Introspecção (PI) compreende um conjunto de procedimentos, de ação continuada<sup>1</sup>, que foram concebidos de modo a orientar a criação de uma rotina de exames internos, com vistas a pôr em evidência problemas, deficiências e oportunidades no processo de desenvolvimento de produtos. Essas deficiências e oportunidades devem ser analisadas e avaliadas sob a consideração do conteúdo de conhecimento utilizado nas atividades do PDP.

Os procedimentos do PI indicam também como operacionalizar a estruturação formal de um PDP, por meio do mapeamento das atividades realizadas, e do levantamento e registro do modo de execução das mesmas.

As análises sugeridas pelos procedimentos do PI orientam a busca de soluções que podem envolver a criação interna de conhecimento ou a busca de conhecimento externo. Estabelece, com isso, um caminho para promover o aprimoramento do PDP.

Assim, a função do PI é por sob investigação os ativos de conhecimento ligados aos relacionamentos internos<sup>2</sup> e às competências individuais.

O referencial comparativo para avaliar os ativos internos encontra-se nos relacionamentos externos. Nesse sentido, conforme sugerido nos requisitos, é preciso contar com uma sistemática que mantenha sob vigília, conhecimentos que capacitem a organização a superar os desafios impostos pelos agentes das forças competitivas que agem no ambiente de negócios.

Para abordar esses aspectos ligados a conhecimentos de origem externa, foi estabelecido no modelo um conjunto de procedimentos reunidos sob a denominação de Processo de Prospecção.

O termo prospecção tem sido bastante utilizado em textos sobre gestão tecnológica no sentido prognosticar, predizer, prever tendências tecnológicas em cenários futuros, conforme pode ser visto em Montanha Jr. (2004).

Por analogia, o Processo de Prospecção compreende procedimentos para orientar a identificação de conhecimentos relevantes no ambiente externo, avaliando a possibilidade de aplicá-los a um determinado PDP. Desse modo, os procedimentos do PP indicam como operacionalizar a evolução do PDP, a partir da identificação de conhecimentos que venham a contribuir para a melhoria da qualidade das atividades a serem realizadas.

Assim como o PI, o Processo de Prospecção (PP) também foi concebido para desempenhar o papel de um processo de ação continuada, ou seja, de caráter permanente no PDP.

Para tanto, os procedimentos do PP consideram duas situações.

---

<sup>1</sup> Ação continuada significa ações realizadas constantemente ou permanentemente.

<sup>2</sup> Os relacionamentos internos podem se apresentar sob a forma de estratégia, sistemas, rotinas e procedimentos organizacionais, por exemplo.

A primeira delas é a pesquisa de busca que visa levantar, externamente, conhecimentos que venham a corrigir problemas verificados no PDP durante as análises efetuadas com a aplicação do PI. A segunda situação é a pesquisa de detecção, envolvendo a procura externa de conhecimentos que explorem novas perspectivas de realização das atividades.

Esses dois processos, PP e PI, constituem-se nos elementos operacionais do modelo.

A evolução do conhecimento utilizado no PDP deve ocorrer pelo emprego simultâneo desses dois processos; de um lado, o Processo de Introspecção, examinando permanentemente as ações de rotina tomadas no PDP, com vistas a localizar oportunidades de melhoria; de outro, o Processo Prospeção, monitorando o ambiente externo em busca de conhecimentos que possam ser aplicados para qualificar o trabalho de desenvolvimento de produtos.

Contudo, é necessário sintonizar esses dois processos, de modo que eles tenham uma referência comum para orientar o trabalho. Seguindo as indicações contidas na relação de requisitos, isso pode ser obtido pela criação de um vocabulário de referência para o PDP, que sirva para identificar e classificar domínios e ativos de conhecimento relativos ao desenvolvimento de produtos. Em outras palavras, deve-se criar uma taxonomia, que possa ser compartilhada pelos dois elementos constitutivos operacionais.

No modelo, o elemento que desempenha esse papel foi denominado de Estrutura Taxonômica (ET).

A ET é formada por classes conceituais que estão associadas diretamente às fases em que normalmente se desdobra um PDP. Essas classes, além de estabelecerem domínios de conhecimento sobre o PDP, podem ser relacionadas diretamente às fases que delimitam as transformações ocorridas nesse processo.

Diferentemente do PI e do PP, a Estrutura Taxonômica não é um elemento operacional. Sua função é ser a base conceitual de apoio para ser utilizada pelos dois processos operacionais (PI e PP). Além disso, para o caso em que o PDP sob análise não estiver formalizado, a ET pode servir de referência para criar a primeira versão formal do mesmo.

A aplicação do modelo a um PDP deve ser feita com o emprego, concomitante, dos dois elementos operacionais, embasados conceitualmente pelo elemento de apoio.

O centro das atenções é o conjunto de ativos de conhecimento utilizado nas atividades do PDP.

Conforme colocado no Capítulo 2, os ativos de conhecimento podem estar presentes na forma de conhecimentos tácitos e conhecimentos explícitos. Tal como visto naquele capítulo, conhecimento tácito é o conhecimento pessoal, individual, não formalizado e difícil de ser comunicado. Já o conhecimento explícito é uma tentativa de formalização do conhecimento tácito, podendo ser transmitido em linguagem sistematizada, compreensível e formal.

O modelo foi orientado para promover a evolução do PDP por meio da transferência de conhecimento formal para esse processo.

Para caracterizar os conhecimentos formais para os quais as atenções do modelo foram dirigidas, apresenta-se no próximo item, a introdução do conceito de objeto de conhecimento.

#### **4.4 – Conceito de objeto de conhecimento**

O item anterior apresentou a descrição da estrutura geral do modelo, as funções de cada um dos elementos constitutivos, e a forma de relacionamento entre os mesmos.

Como descrito, o foco das atenções do modelo é o conjunto de ativos de conhecimento ou os conhecimentos relevantes que estão presentes ou que são necessários para estruturar e aprimorar o PDP. Isso se justifica em função de que o modelo parte do entendimento de que a estruturação e o aprimoramento de um PDP são obtidos por meio da criação, compartilhamento e agregação de conhecimento às atividades.

Ocorre que se não houver um meio formal de representar os ativos de conhecimento que devem ser investigados, esse trabalho torna-se subjetivo e de difícil manipulação, ficando latente a necessidade de se criar uma forma palpável de representar o conhecimento, para operacionalizar sua identificação e busca. A solução encontrada para o modelo é a utilização do conceito de “objeto de conhecimento”.

Na literatura, embora se encontrem trabalhos fazendo uso dessa expressão, citam-se os artigos de Wiig (*apud* LIEBOWITZ e MEGBOLUGBE, 2003), Papavassiliou, Mentzas e Abecker (2002), Barnard e Rothe (2003), Xerox Corporation (2004), não há uma definição consagrada para a mesma. A constatação é de que a definição de objeto de conhecimento fica à mercê do domínio onde o conceito for aplicado e da intenção com o uso do mesmo.

Assim, por exemplo, para Papavassiliou, Mentzas e Abecker (2002), objetos de conhecimento são os meios de representar o conhecimento. Já para Jim Irving Jones (XEROX CORPORATION, 2004), um objeto de conhecimento é qualquer conhecimento específico que é usado em um processo empresarial para produzir um resultado de valor para a empresa (XEROX CORPORATION, 2004).

Essas duas definições anteriores foram citadas por serem aquelas que possuem maior afinidade com o objetivo pretendido na aplicação dessa expressão dentro do modelo, qual seja, representar um conhecimento que é útil em um processo empresarial, no caso, o processo de desenvolvimento de produtos. Contudo, entende-se que elas não chegam a definir de maneira clara o que seja um objeto de conhecimento.

Considerando isso, optou-se por elaborar uma definição própria, para ser tomada como referência neste texto.

A definição proposta parte do conceito de objeto, tal como ele é visto sob a ótica filosófica. Na acepção filosófica, o termo objeto pode ser definido como sendo tudo o que é real ou realizável e que se torna motor da ação do sujeito (FERREIRA, 1999).

Por extensão de sentido, Objeto de Conhecimento (OC), para os propósitos deste texto, é qualquer objeto resultante da aplicação de conhecimento humano na busca de solução para um problema cotidiano, e que se caracteriza por ter uma definição conceitual e um desígnio para o qual possa ser comprovada a sua aplicação ou justificada a sua existência. Portanto, um objeto de conhecimento é algo passível de representação real ou formal, que está explícito e acessível a qualquer sujeito, e pode ser usado como elemento auxiliar em uma determinada aplicação.

A partir dessa definição genérica, um objeto de conhecimento pode adquirir diversas formas, tais como procedimentos, métodos, programas computacionais, máquinas, instrumentos, bem como outros produtos específicos obtidos a partir da aplicação de conhecimento, visando alcançar um fim específico.

Com essas características, fica presumível que um objeto de conhecimento pode se apresentar sob variadas formas, o que torna necessário estabelecer uma maneira de classificá-lo. Dentro do modelo, estas diversas formas foram agrupadas em duas classes genéricas de objetos:

- objetos de conhecimento de natureza concreta;
- objetos de conhecimento de natureza abstrata.

Nos próximos itens, essas classes serão decompostas em suas ocorrências mais significativas, bem como será apresentada uma definição a ser adotada como referência para o modelo. Tanto quanto possível, as definições apresentadas procurarão estar de acordo com as definições encontradas em dicionários comumente utilizados na língua portuguesa. O objetivo com isso é tornar essas definições acessíveis à grande maioria dos leitores, sem a necessidade de recorrência a obras literárias específicas.

#### **4.4.1 - Objetos de conhecimento de natureza concreta (OCC)**

Compreendem os objetos concebidos sob a forma de produtos acabados, portanto, passíveis de serem adquiridos como uma simples mercadoria. De forma a discriminar a variedade de objetos abrangidos por essa classe, ela foi decomposta em:

- engenho;
- utensílio;
- objetos elementares.

**Engenho** é qualquer acoplamento planejado de componentes ou peças para constituir um todo e concorrer para o mesmo resultado. Um engenho pode apresentar-se sob a forma de uma máquina ou de um mecanismo, conforme Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Classes de engenho

**Máquina\*** – é um engenho destinado a aproveitar ou transformar energia para produzir determinado efeito.

**Mecanismo\*** – é uma combinação particular de peças para desempenhar uma função específica em uma máquina ou em um aparelho

\*Definições baseadas em Houaiss (2001) e Ferreira (1999).

**Utensílio** é qualquer instrumento, ferramenta ou modelo utilizado como apoio ao ser humano na realização de uma atividade. O Quadro 4.4 mostra a definição de cada uma dessas ocorrências.

Quadro 4.4 – Classes de utensílio

**Instrumento\*** – é um agente auxiliar usado para fazer alguma observação ou mensuração.

**Ferramenta\*** – seguindo a origem termo, trata-se de um agente mecânico auxiliar na execução de uma função.

**Modelo concreto\*** – objeto destinado a ser reproduzido por imitação.

\*Definições baseadas em Houaiss (2001) e Ferreira (1999).

Por extensão de sentido, atualmente, os termos mecanismo, instrumento e ferramenta têm sido usados por analogia para designar objetos de natureza abstrata tais como métodos e *softwares*, que são empregados como meios auxiliares na execução de tarefas teóricas.

**Objetos elementares** são unidades de um conjunto que não admitem divisão, sendo normalmente designados por peças ou componentes.

Os objetos de conhecimento de natureza concreta carregam de forma intrínseca um conhecimento desenvolvido. Eles se configuram em alternativas a serem exploradas, pois representam uma oportunidade de aproveitar um conhecimento já desenvolvido por outra organização.

#### 4.4.2 - Objetos de conhecimento de natureza abstrata (OCA)

Englobam os objetos de cunho teórico ou conceitual, que estão relacionados unicamente com idéias ou com associação de idéias, ou seja, são objetos que não têm uma existência material ou concreta e, portanto, não podem ser manipulados fisicamente. Pode-se citar, como exemplo, uma teoria em que o seu uso não vai ocorrer através de uma simples aquisição física. São necessários uma assimilação e um entendimento para guiar os pensamentos e as ações. Para discriminar melhor essa classe de objetos, ela foi decomposta sucessivamente em subclasses, com o objetivo de buscar um melhor enquadramento para a grande variedade de objetos que se apresentam sob essa forma. Desse modo, os objetos de natureza abstrata foram divididos em:

- extratos de acontecimentos;
- sistemática;
- teoria.

**Extratos de acontecimentos** são filtragens de fatos relevantes relativos ao ambiente de negócio, registrados na forma de dados e informações (ver Quadro 4.5), que são utilizados como fundamentos para a tomada de decisão.

Quadro 4.5 – Classes de extratos de acontecimentos

**Dados** – conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos, que descrevem apenas uma parcela dos acontecimentos; sem fornecer julgamento e interpretação (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

**Informações** – são dados acrescidos de significados, julgamento e interpretação para apoiar a tomada de decisão (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

**Sistemática**, por sua vez, é o conjunto de métodos ou processos empregados em uma arte ou ciência para a obtenção de determinado fim (definição baseada em HOUAISS, 2001 e FERREIRA, 1999).

A sistemática foi decomposta ainda em processos, métodos e *softwares* (ver Quadro 4.6).

Quadro 4.6 – Classes de sistemática

**Processo** – é a seqüência contínua de fatos ou operações que apresentam certa unidade ou que se reproduzem com certa regularidade (HOUAISS, 2001).

**Método** – é o meio de fazer alguma coisa, especialmente de acordo com um plano (HOUAISS, 2001). Frequentemente o termo Metodologia é usado com esse mesmo sentido.

**Software** – seqüência completa de instruções a serem executadas por computador e que atendem a uma finalidade específica (adaptado de FERREIRA, 1999).

Já **teoria**, é definida como sendo qualquer conjunto de argumentos utilizados para descrever a existência ou o comportamento dos fatos em determinado domínio de conhecimento, fornecendo explicação para uma grande quantidade de evidências relacionadas ao mesmo (definição baseada nas definições de teoria e de sistemas de HOUAISS, 2001). Uma teoria pode apresentar-se na forma de regras, leis, modelos, conceitos, teoremas, corolários e axiomas. O Quadro 4.7 apresenta a definição de cada um desses possíveis ocorrências de uma teoria:

Quadro 4.7 – Classes de teoria

**Regra** - é aquilo que regula, dirige, rege ou governa, podendo ser uma norma ou um preceito; norma é aquilo que regula procedimentos ou atos; e preceito é aquilo que se recomenda praticar (adaptado de FERREIRA, 1999 e HOUAISS, 2001).

**Princípio** - é uma proposição fundamental sobre a qual se apóia o raciocínio, a dedução ou o desenvolvimento de uma teoria (adaptado de HOUAISS, 2001).

**Lei** - é a expressão definidora das relações constantes que existem entre fenômenos naturais, como, por exemplo, o enunciado de uma propriedade física ou química, que pode ser verificada de maneira precisa, podendo ser na forma de equações, modelos matemáticos, numéricos, e coisas do gênero (adaptado de HOUAISS, 2001).

**Modelo abstrato** – representação simplificada e abstrata da estrutura ou do comportamento de um sistema, real ou imaginário, e que serve de referência para observação, estudo e análise (adaptado de FERREIRA, 1999).

**Conceito** - é a representação de um objeto pelo pensamento ou por palavras, tomando como base suas características gerais (adaptado de FERREIRA, 1999).

**Teorema** – proposição que para ser aceita precisa de demonstração por um processo lógico (adaptado de Ferreira, 1999 e HOUAISS, 2001).

**Corolário** - é a proposição que imediatamente se deduz de outra demonstrada (adaptado de FERREIRA, 1999).

**Axioma** – proposição imediatamente evidente que se admite como universalmente verdadeira sem exigência de demonstração (adaptado de FERREIRA, 1999).

#### 4.4.3 – Síntese do conceito de objetos de conhecimento

As definições anteriores estabelecem a abrangência do significado da expressão objetos de conhecimento dentro dos propósitos do modelo.

O Quadro 4.8 apresenta um resumo da taxonomia sugerida para tal domínio de conhecimento.

Conforme visto no Capítulo 2, os conceitos de conhecimento tácito e explícito são fundamentais para o entendimento das teorias sobre GC.

O conhecimento tácito, tal como visto naquela oportunidade, é o conhecimento pessoal, individual, não formalizado e difícil de ser comunicado. Dada a essa condição, um dos objetivos da GC é trazer tanto quanto possível esse tipo de conhecimento para o campo explícito. Na concepção do modelo proposto, isso significa gerar, a partir de conhecimentos tácitos, objetos de conhecimento que possam ser compartilhados entre os indivíduos.

Por outro lado, também faz parte dos objetivos da GC fomentar o conhecimento interno, o que pode ser feito pela aquisição externa de objetos de conhecimento, para que os mesmos sejam aplicados internamente e, se possível, absorvidos de forma tácita.

Portanto, a sistemática de GC incutida no modelo baseia-se no entendimento de que um dos caminhos para a estruturação e o aprimoramento de um PDP passa pela criação, aquisição e disseminação de objetos de conhecimento. Sendo assim, seus procedimentos estão dirigidos no sentido de pôr sob análise os OC utilizados no PDP de uma organização, assim como buscar OC no âmbito externo que sejam viáveis de aplicação interna.

Quadro 4.8 – Classes de objetos de conhecimento

<b>OC de natureza Concreta</b>	<b>Engenho</b>	<b>Máquina</b>	
		<b>Mecanismo</b>	
	<b>Utensílios</b>	<b>Instrumento</b>	
		<b>Ferramenta</b>	
		<b>Modelo concreto</b>	
	<b>Objetos elementares</b>	<b>Peça</b>	
<b>Componente</b>			
<b>OC de natureza Abstrata</b>	<b>Extratos de acontecimentos</b>	<b>Dados</b>	
		<b>Informações</b>	
	<b>Sistemática</b>	<b>Processo</b>	
		<b>Método</b>	
		<b>Software</b>	
	<b>Teoria</b>	<b>Regra</b>	<b>Norma</b>
			<b>Preceito</b>
		<b>Princípio</b>	
		<b>Lei</b>	
		<b>Modelo abstrato</b>	
		<b>Conceito</b>	
		<b>Teorema</b>	
		<b>Corolário</b>	
<b>Axioma</b>			

Com a introdução do conceito de objeto de conhecimento, encerra-se esta apresentação inicial do modelo.

Nos próximos três capítulos, cada um dos elementos constitutivos será descrito em mais detalhes, iniciando pela Estrutura Taxonômica.

## CAPÍTULO 5 – ESTRUTURA TAXONÔMICA

### 5.1 – Apresentação geral da Estrutura Taxonômica

A Estrutura Taxonômica (ET) é o elemento de apoio conceitual do modelo, que estabelece classes de conhecimento relacionadas às fases do desenvolvimento de produtos, e que serve de referência para os elementos operacionais, Processos de Introspecção e Prospecção, para a busca de objetos de conhecimento, visando à estruturação de um PDP.

A ET desempenha no modelo a função de uma taxonomia, criando um vocabulário comum, que serve para identificar e classificar domínios e ativos de conhecimento relativos ao desenvolvimento de produtos.

As classes da ET foram identificadas a partir de três perspectivas (fig. 5.1): a perspectiva estratégica, a perspectiva gerencial e a perspectiva operacional. Essas três perspectivas foram baseadas no modelo de gerenciamento de Beijerse (2000), e representam as instâncias segundo as quais um PDP deve ser estruturado.

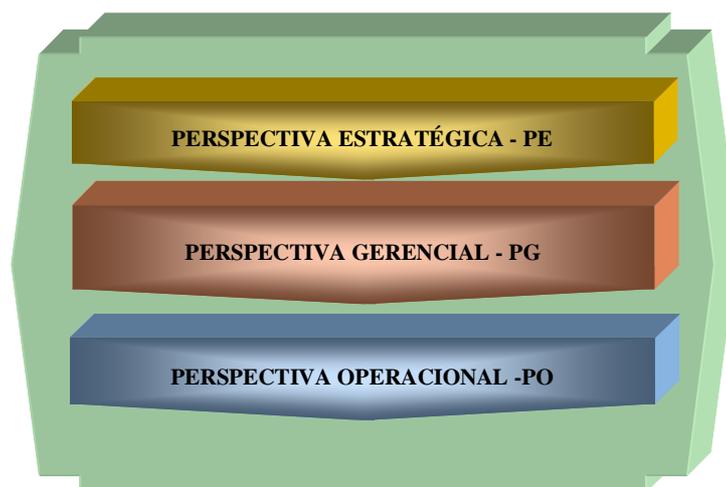


Figura 5.1 – Três perspectivas de estruturação de um PDP

A perspectiva estratégica refere-se ao estudo dos aspectos conjunturais do ambiente de negócio, que influenciam no delineamento das estratégias tecnológicas e de desenvolvimento de produtos. Na ET, ela está representada apenas por duas classes: o planejamento estratégico de produtos e o monitoramento do produto no mercado.

A perspectiva gerencial reúne classes relacionadas às questões administrativas e organizacionais de projetos de produtos que envolvem o planejamento, o comando e o controle do processo de desenvolvimento.

A perspectiva operacional, por sua vez, engloba as classes referentes à geração do produto propriamente dito, e trata de questões que vão desde a elaboração do projeto até o lançamento do produto no mercado.

Essas três perspectivas também servem para por em evidência que as decisões em um PDP sofrem a influência dos diferentes níveis hierárquicos de uma organização. Assim, as decisões estratégicas são fortemente influenciadas pela direção e alta gerência; as decisões gerenciais, pela gerência de nível médio; e as decisões operacionais, por engenheiros e projetistas e demais profissionais responsáveis pela execução do projeto.

Para a obtenção e designação das classes da Estrutura Taxonômica, foram adotadas duas premissas:

- que elas fossem representativas do PDP do setor da indústria para o qual foi projetada a aplicação do modelo;
- que elas fossem compatíveis com o que consta na literatura sobre o PDP.

Com relação à primeira premissa, utilizou-se como referência as normas certificadoras, ISO 9001:2000 (ABNT, 2000) e ISO/TS 16949 (GONZALES e MIGUEL, 2000), uma vez que a maioria das empresas pesquisadas estava credenciada por tais normas. Para atender a segunda, buscou-se apoio nos modelos de referência para o PDP, tais como: Pahl e Beitz (1996); Ulrich e Eppinger (1995); Ullman (1992) e Rozenfeld et al. (2005).

Tais premissas não impediram, porém, que pequenas alterações fossem feitas com o objetivo de conciliar ou complementar essas referências. O resultado disso está sintetizado na figura 5.2, que mostra a visão geral da Estrutura Taxonômica.



Figura 5.2 – Representação esquemática da Estrutura Taxonômica

Conforme consta na figura 5.2, a ET foi constituída de oito classes específicas de conhecimento sobre o PDP, assim designadas:

- Planejamento estratégico de produtos: classe de caráter estratégico que trata de temas pertinentes à fase de pré-desenvolvimento.
- Gerenciamento de projeto: classe de caráter administrativo que trata de assuntos relacionados ao acompanhamento, análise, controle e liderança do projeto durante o desenvolvimento do produto.
- Planejamento de projeto: classe de caráter organizacional que trata de assuntos ligados à elaboração de planos de projeto.
- Projeto e execução do produto e processo: classe de caráter operacional que aborda temas relacionados com a transformação de idéias em produtos na fase de desenvolvimento.
- Validação do produto e processo: classe de caráter operacional, correspondente à fase de desenvolvimento, que aborda temas relacionados com as ações necessárias para verificar a legitimidade ou validade dos resultados de projetos.
- Lançamento: classe de caráter operacional ligada à fase de desenvolvimento, que trata de temas ligados às questões preparatórias relacionadas à introdução do produto no mercado.
- Produção e fornecimento: classe de caráter operacional, voltada a tratar dos aspectos referentes às correções e melhoramentos de produtos no período pós-desenvolvimento, até o descarte.
- Monitoramento do produto no mercado: classe de caráter estratégico estabelecida para tratar de temas ligados ao acompanhamento do desempenho do produto no mercado após o lançamento.

Dentro do modelo, essas classes devem desempenhar dois papéis, quais sejam:

- Assumir a condição de fase do PDP, quando a ET for utilizada pelo modelo para gerar a primeira versão formal ou para fazer a avaliação de um PDP.
- Representar áreas específicas de estudo, quando a ET for usada como taxonomia de referência para orientar os Processos de Introspecção e Prospecção, nas aplicações visando à busca de conhecimento para a qualificação um PDP.

Para cumprir esses papéis, cada classe da ET foi constituída de duas componentes:

- Uma componente operacional, em que cada classe representa uma fase ou etapa do PDP e reúne atividades normalmente realizadas durante a respectiva fase ou etapa desse processo.

- Uma componente conceitual, que põe em evidência os principais tópicos<sup>3</sup> que necessitam ser analisados na realização das atividades da componente operacional e, portanto, se constituem em elementos de estudo para a busca de objetos de conhecimento que possam ser introduzidos em um PDP, para sua qualificação.

Assim, composta por classes concebidas dessa forma, a Estrutura Taxonômica fica apta a exercer duas funções básicas no modelo:

- Representar um PDP tomado como padrão inicial no modelo, que pode ser empregado em trabalhos dedicados a organizar formalmente esse processo em uma empresa genérica qualquer (Figura 5.3).
- Representar uma estrutura conceitual, que estabelece campos de estudo, para serem utilizadas pelos processos de Introspecção e Prospecção, na busca de conhecimento visando ao aprimoramento do PDP (Figura 5.4).

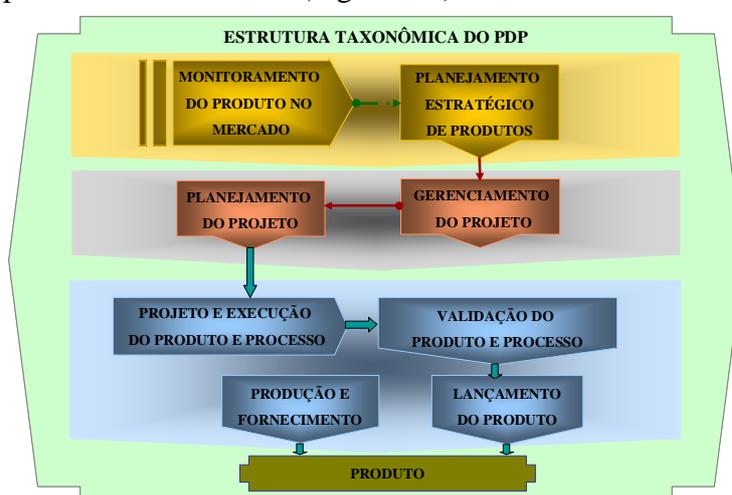


Figura 5.3 – ET representando um modelo de referência



Figura 5.4 – ET representando uma estrutura conceitual

<sup>3</sup> O termo tópico será usado ao longo da descrição do modelo para designar qualquer aspecto, tema, fator ou conceito que exija um tratamento na realização de atividades pertinentes ao PDP.

Para viabilizar o cumprimento dessas funções, foi adotado o seguinte procedimento no detalhamento das classes:

- Inicialmente, elas foram decompostas em subclasses mais específicas, para facilitar o seu estudo. Esse passo foi aplicado apenas em classes com maior complexidade; nas demais, partiu-se diretamente ao passo seguinte.
- Para cada classe foram relacionadas atividades, que normalmente são executadas na correspondente fase do PDP. Com isso, foi gerada a componente operacional de cada classe. As referências para essa decomposição foram modelos de referência da literatura e dados obtidos junto à pesquisa de campo.
- Concluindo, a partir das atividades identificadas, foram destacados tópicos-chaves, que precisam ser investigados para a realização das mesmas, obtendo-se assim a componente conceitual de cada classe.

Os próximos subitens vão tratar justamente de detalhar as classes e subclasses de acordo com esse procedimento

A exposição será realizada da seguinte forma:

- Na descrição da primeira classe, o planejamento estratégico de produtos, as duas componentes que compõem a mesma serão apresentadas na íntegra, esclarecendo assim a maneira como as mesmas foram elaboradas.
- Para as demais classes, a exposição se limitará a uma descrição sucinta de cada classe (ou subclasse) e da apresentação da componente conceitual. Nessa situação, a componente operacional de cada classe foi incluída no Apêndice B. O objetivo com isso foi facilitar a exposição e não tornar o texto demasiadamente longo.

## **5.2 – Classe planejamento estratégico de produtos - PEP**

O planejamento estratégico de produtos (PEP) é uma classe da ET de caráter estratégico, e representa a área de conhecimento do PDP, que aborda os estudos sobre o ambiente de negócio, visando definir o *portfolio* de produtos a ser desenvolvido em uma organização.

Seus estudos envolvem o levantamento de diretrizes do ambiente de negócios, para orientar o desenvolvimento de produtos de forma a atingir as metas empresariais.

Para a constituição dessa classe, seguiu-se o procedimento apresentado no item anterior.

Como não houve necessidade de dividi-la em subclasses, partiu-se diretamente para a execução do segundo passo do referido procedimento.

O segundo passo consiste em levantar uma relação das principais atividades que normalmente são executadas em um PDP, durante a fase de planejamento estratégico de produtos.

Com isso obteve-se a componente operacional dessa classe, que está mostrada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Componente operacional da classe planejamento estratégico de produtos

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS		
ETAPAS	ATIVIDADES	Comentários e observações
<b>Análise de Conjuntura</b>	Análise do plano estratégico da empresa	Levantar diretrizes para o desenvolvimento de produtos
	Análise de cenários: social, político e econômico	Identificar ameaças e oportunidades
	Análise do mercado competitivo	Investigar concorrentes diretos, novos concorrentes e produtos substitutos
	Análise das tecnologias de mercado e das tendências tecnológicas	Estabelecer diretrizes tecnológicas
	Análise do mercado fornecedor	Verificar a potencialidade do mercado
	Análise e avaliação das potencialidades da empresa	Determinar os pontos fortes e os pontos fracos
<b>Delineamento estratégico</b>	Definição da estratégia de desenvolvimento de produto	Definir como conduzir o desenvolvimento de produtos para atingir os objetivos estratégicos
	Definição da estratégia tecnológica	Definir o perfil tecnológico de acordo com a estratégia competitiva adotada
	Escolha do mercado alvo	Definir a clientela e as necessidades que serão atendidas pelos produtos da empresa
	Definição do <i>portfolio</i> de produtos	Definir qual o conjunto de produtos que será utilizado para atendimento do mercado alvo
	Elaboração do plano estratégico de produtos	Sintetizar todo o delineamento na forma de um plano para orientar as ações subsequentes
<b>Identificação de Oportunidades de Produtos</b>	Levantamento da voz do cliente	Levantamento de necessidades, desejos, expectativas e comportamentos
	Pesquisa e geração de idéias de produtos	Envolve tanto novos produtos, como reprojatos ou melhorias nos atuais produtos
	Seleção de idéias de produtos	A seleção deve se basear em critérios alinhados com delineamento estratégico
<b>Definição de Produtos</b>	Análise crítica de idéias	Avaliação dos pontos fortes e pontos fracos das idéias selecionadas
	Tomada de decisão sobre os produtos a serem desenvolvidos	Nada impede que um ou mais produto sejam selecionados para o desenvolvimento
	Elaboração da proposta de desenvolvimento	Documento com as principais características, requisitos e restrições para o projeto de produtos
	Liberação da proposta para o projeto	Encaminhamento da proposta ao setor ou pessoa designada para conduzir o desenvolvimento

No Quadro 5.1 a componente operacional do PEP foi dividida em cinco etapas: análise de conjuntura; delineamento estratégico; identificação de oportunidades de produtos; e definição de produtos a serem desenvolvidos.

De acordo com as atividades inclusas nessa classe, o planejamento inicia com uma avaliação de conjuntura, onde são analisados: plano estratégico da empresa; cenário social, político e econômico; tendências do mercado competitivo; tecnologias de mercado e tendências tecnológicas; mercado fornecedor; mercado consumidor; potencialidades da própria organização.

Com base nessa análise de conjuntura é traçado o delineamento estratégico, onde há a definição da estratégia tecnológica, do mercado alvo, do *portfolio* de produtos e é elaborado o plano estratégico de produtos.

Uma vez estabelecido o direcionamento estratégico, começa a busca de idéias de produtos que possam originar negócios atrativos. Para isso, devem ser feitos o levantamento da voz do cliente, a pesquisa e a geração de idéias de produtos e a seleção das idéias mais promissoras.

Após, vem a etapa de definição de produtos, em que as idéias selecionadas são submetidas a uma análise crítica com vistas a avaliar sua viabilidade. Com base nessa análise crítica deve ser tomada a decisão de projeto, definindo os produtos a serem desenvolvidos. O resultado é a elaboração de uma proposta de desenvolvimento de produtos.

Conforme já colocado, a relação de etapas e atividades do Quadro 5.1 representa a componente operacional da classe PEP. Ela não foi elaborada com a pretensão de ser exaustiva. Seu objetivo foi apenas apresentar as atividades julgadas suficientes para deixar essa classe em condições de ser o referencial inicial para a criação da estrutura de procedimentos de um determinado PDP, em assuntos pertinentes ao planejamento estratégico de produtos. Da mesma forma, não houve a preocupação de preservar a linguagem original utilizada nas fontes de consulta, mas sim de resgatar a essência da idéia repassada pelas mesmas.

Dando continuidade ao detalhamento dessa classe, o próximo passo foi destacar os tópicos que se configuram como chaves para a realização das atividades listadas na componente operacional.

Os tópicos identificados estão no Quadro 5.2. Ele representa a componente conceitual da classe PEP.

Quadro 5.2 – Componente conceitual da classe planejamento estratégico de produtos

TÓPICOS	
♦ Plano estratégico da empresa	♦ Análise de cenários
♦ Mercado competitivo	♦ Mercado fornecedor
♦ Mercado consumidor	♦ Potencial da empresa
♦ Estratégia tecnológica	♦ Voz do Cliente
♦ Idéias de produtos	♦ Plano estratégico de produtos

A componente conceitual põe em evidência os tópicos que precisam ser analisados com vistas às ações e às decisões que deverão ser tomadas no planejamento estratégico de produtos. Para a execução das atividades do PEP, aspectos relacionados a esses tópicos precisam ser investigados e analisados, o que pode demandar a busca por objetos de conhecimento.

Cada tópico representa um conceito relacionado ao PEP, que precisa ser compreendido em suas diversas instâncias para, com base nisso, derivarem-se ações com vistas a abordá-lo adequadamente durante o PDP.

Dependendo da importância relativa de cada tópico para um determinado PDP, até uma estrutura organizativa própria poderá ser necessária. Essa estrutura pode consistir de competências individuais, de um conjunto de objetos de conhecimento dedicados e, inclusive, de um espaço físico particular. Um exemplo disso é o serviço de atendimento ao consumidor que, em muitas empresas, assume um caráter permanente, tendo uma estrutura organizacional dedicada para tratar dos problemas enfrentados pelos usuários finais dos produtos.

Os tópicos identificados no Quadro 5.2 foram obtidos a partir da relação de atividades da componente operacional (Quadro 5.1). Naturalmente, cada organização tem suas características peculiares, o que exige sempre uma análise específica para identificar o que é relevante para uma determinada situação. O Quadro 5.2 serve apenas como uma referência inicial.

A exposição acima descreve um procedimento de como se identificar temas de interesse para um PDP. Além disso, ela mostra a importância de efetuar essa identificação para direcionar a busca de conhecimento visando a qualificação do PDP.

Os próximos itens apresentam a descrição das demais classes da ET. A forma de conceber cada classe foi a mesma empregada no PEP. Assim, alguns detalhes apresentados na descrição desta classe não serão repetidos nas demais.

### 5.3 – Classe gerenciamento de projetos

O gerenciamento de projetos é a classe da ET de caráter tático, utilizada para representar a área de conhecimento do PDP que trata de assuntos ligados à organização, à liderança e ao

controle de projetos. Durante o desenvolvimento de produtos, as ações de gerenciamento devem assegurar que as principais variáveis que afetam os objetivos pretendidos recebam o devido tratamento nas atividades de projeto.

Diferentemente de outras classes da ET, o gerenciamento de projetos não está associado a nenhuma fase específica do PDP. Isso se deve ao fato de que as ações de gerenciamento também não possuem uma fase definida no projeto, ou seja, as atividades pertinentes a ele ocorrem de forma distribuída ao longo do processo.

A Figura 5.5 procura representar essas características do gerenciamento de projetos. Nela, as setas que partem dessa classe (com traço contínuo) representam ações gerenciais tomadas no decorrer do projeto. Essas ações ocorrem no sentido de organizar, dirigir e tomar decisões para dar continuidade ao projeto e exercer o controle sobre o mesmo. Já as setas que chegam ao gerenciamento (tracejadas) representam o monitoramento de informações em cada uma das etapas do desenvolvimento do produto. As informações colhidas durante o projeto são usadas nas etapas subsequentes do mesmo. Já as informações colhidas após o lançamento, poderão ser usadas para corrigir o produto durante a produção e o fornecimento, ou mesmo como subsídios para o planejamento de novos produtos.

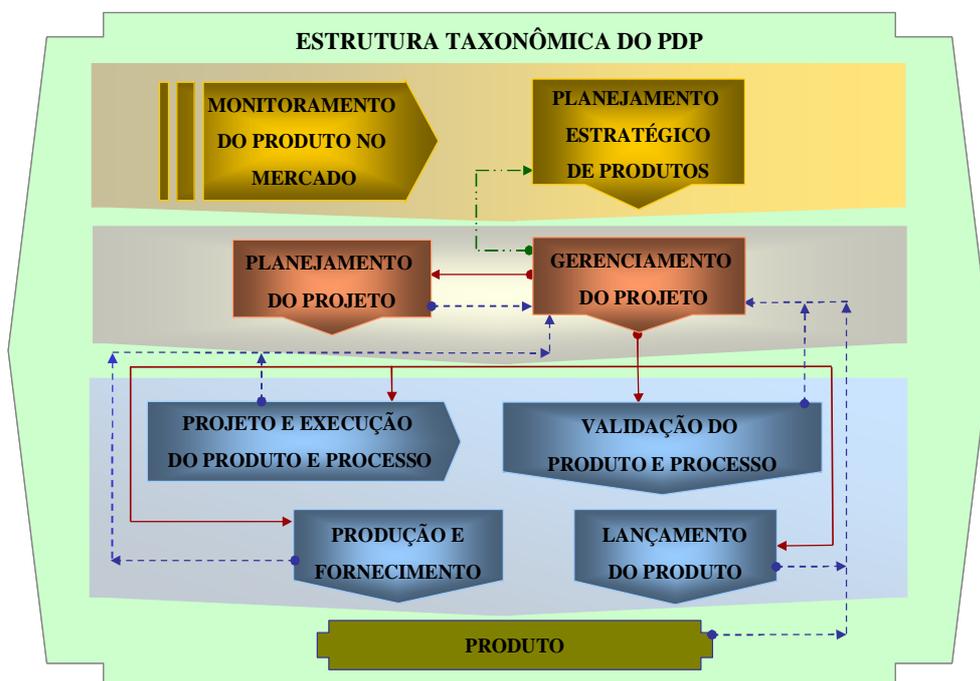


Figura 5.5 – Representação das ações de gerenciamento ao longo do projeto

Mesmo o gerenciamento não estando vinculado a nenhuma fase do PDP, ainda assim essa classe foi constituída similarmente às demais, ou seja, contendo duas componentes: a operacional e a conceitual. Nesse caso particular, a componente operacional foi formada por atividades representativas de ações de gerenciamento no projeto de produtos. A referência para isso foi o que consta no PMBOK 2000 (PMI, 2000), embora algumas adaptações tenham

sido promovidas com vistas a esta aplicação. O resultado está apresentado no Quadro B.1 (Apêndice B).

No Quadro B.1 (Apêndice B) não constam etapas, mas áreas de conhecimento que devem merecer as atenções. As atividades relacionadas no Quadro B.1 (Apêndice B) referem-se justamente às ações de gerenciamento necessárias para tratar de cada um desses itens. Essas ações ocorrem normalmente ao longo das etapas do PDP.

A componente conceitual dessa classe (Quadro 5.3) foi constituída justamente por cada uma dessas áreas de conhecimento, que são tópicos que devem ser investigados no sentido de qualificar as ações gerenciais tomadas ao longo de um PDP.

Quadro 5.3 – Componente conceitual da classe gerenciamento de projetos

TÓPICOS	
♦ Gerenciamento de equipes	♦ Gerenciamento de atividades
♦ Gerenciamento de custos	♦ Gerenciamento de informações
♦ Gerenciamento de qualidade	♦ Gerenciamento de aquisições
♦ Gerenciamento de riscos	♦ Gerenciamento de tecnologias

Muitos dos conceitos constantes no Quadro 5.3 aparecerão em outras classes da ET. Isso se deve porque, para um efetivo gerenciamento, é preciso dominar aspectos relacionados às diversas etapas do PDP. Daí a importância de identificar esses conceitos relevantes e montar uma estrutura gerencial consistente para tratar dos mesmos quando de sua ocorrência durante o andamento do processo. Essa estrutura deve ser composta de competências e um conjunto de objetos de conhecimento de apoio.

#### 5.4 – Classe planejamento de projetos

O planejamento de projetos é uma classe de caráter gerencial, estabelecida na ET para representar o campo de estudos ligado à elaboração de planos de projeto.

Enquanto fase de um PDP, o planejamento de projetos é a etapa onde se elabora o plano de projeto do produto. O plano de projeto é um documento, cujo objetivo é orientar as ações da equipe de projeto durante essa fase do desenvolvimento do produto (ROZENFELD et al., 2005).

Durante o planejamento de projetos definem-se, entre outras coisas, o escopo do projeto, as principais atividades, seus objetivos, o cronograma de execução, os recursos humanos e materiais necessários, o orçamento do projeto e a estimativa de riscos. Todos esses aspectos devem estar contidos no documento do plano de projeto, que deverá ser usado para manter o projeto sob controle (ULLMAN, 1997).

Adotado como uma das classes da ET, o planejamento de projeto foi constituído da mesma forma das classes anteriores, ou seja, tendo uma componente operacional e uma componente conceitual.

A componente operacional dessa classe está apresentada no Quadro B.2 (Apêndice B). As atividades contidas no referido quadro foram obtidas tendo como referência o que consta em Ullman (1997), PMBOK 2000 (PMI, 2000) e Rozenfeld et al. (2005).

Com base na componente operacional foi levantada uma relação de tópicos que devem ser abordados durante o planejamento de projetos. Essa relação está sumarizada no Quadro 5.4, e representa a componente conceitual dessa classe.

Quadro 5.4 – Componente conceitual da classe planejamento de projetos

<b>TÓPICOS</b>	
♦ Estrutura organizacional do projeto: organização e montagem de equipes de projeto	
♦ Escopo do projeto	♦ Estrutura analítica do trabalho
♦ Cronograma de projeto	♦ Recursos de projeto
♦ Custos e orçamento de projeto	♦ Riscos de projeto

Os elementos constantes no Quadro 5.4 referem-se aos temas que de alguma forma precisam ser abordados nas ações e decisões do planejamento de projetos. Qualificar um PDP em termos de planejamento de projetos significa estabelecer uma estrutura consistente de competências e OC para tratar desses tópicos. Tais tópicos se configuram, portanto, em áreas de investigação de conhecimento em assuntos concernentes ao planejamento de projetos.

### **5.5 – Classe projeto e execução do produto e processo (PEPP)**

O projeto e execução do produto e processo é uma classe de caráter operacional destinada a representar a área de conhecimento do PDP voltada justamente a tratar de assuntos ligados à fase de projeto do produto. Essa classe concentra o campo de estudo que abrange desde a solicitação de projeto, até o momento em que o produto e o processo produtivo estiverem prontos para serem submetidos à validação. Portanto, essa classe também inclui os estudos relativos ao projeto do processo de manufatura.

Devido à complexidade do PEPP, ela foi decomposta em subclasses mais específicas, para facilitar o seu estudo. Para a designação dessas subclasses, buscou-se, na literatura e nos dados da pesquisa de campo, termos que fossem representativos das fases abrangidas pelo PEPP. Durante essa busca, verificou-se que a adoção de uma classificação similar ao do Modelo Consensual<sup>4</sup>, contemplaria as duas premissas estabelecidas para a designação das

<sup>4</sup> Conforme estudo realizado por Ferreira (1997)

classes da ET. Sob essa consideração, foram estabelecidas quatro subclasses para o PEPP, com a seguinte designação:

- Processo informacional;
- Processo de concepção;
- Configuração do sistema produto/processo;
- Detalhamento e execução do sistema produto/processo.

Assim, ficaram definidos quatro campos genéricos de investigação de conhecimento sobre o PEPP, cuja descrição será feita a seguir.

### **5.5.1 – Subclasse processo informacional**

O processo informacional é uma subclasse de caráter operacional, estabelecida para delimitar a área de investigação de conhecimento relativa à etapa inicial do PEPP, que busca o esclarecimento do problema de projeto.

Em um PDP, essa etapa inicial caracteriza-se por um trabalho intenso de levantamento de informações sobre todas as variáveis que possam afetar o projeto sob análise. O objetivo, ao seu final, é sintetizar as informações obtidas na forma de especificações de projeto, para estabelecer as diretrizes do trabalho de projeto.

Seguindo a sistemática adotada, essa subclasse foi constituída por uma componente operacional e uma componente conceitual.

Para constituir a componente operacional, foi elaborado o Quadro B.3 (Apêndice B), que contém uma relação de atividades do projeto do produto e do projeto do processo, que normalmente são executadas na fase inicial de projeto.

As atividades relativas ao projeto do produto foram baseadas principalmente nos modelos de Pahl e Beitz (1996), Ulrich e Eppinger (1995), Ullman (1992), Rozenfeld et al. (2005) e em informações colhidas na pesquisa de campo. Já as atividades que dizem respeito ao projeto do processo foram baseadas no modelo de Romano (2003) e, fundamentalmente, nas informações obtidas na pesquisa de campo. Cabe salientar que, no que se refere às atividades do projeto do processo, partiu-se da condição de que já exista um processo produtivo instalado. Isso significa que a relação de atividades do Quadro B.3 (Apêndice B) não considera a situação de projeto de um novo processo.

A componente operacional da classe processo informacional ficou constituída de quatro etapas:

- estudo do problema de projeto;
- coleta e análise de informações;
- síntese de informações;
- especificações de projeto.

De acordo com o que consta no Quadro B.3 (Apêndice B), o decurso de um PDP, durante essa fase inicial do projeto do produto e processo, pode ser resumido da seguinte forma:

A primeira etapa, estudo do problema de projeto, compreende a análise do perfil do negócio e da estratégia de desenvolvimento a ser adotada. Envolve também a determinação das fases do ciclo de vida do produto e seus respectivos clientes. Feito isso, devem ser definidas as diretrizes para a coleta de informações.

A segunda etapa (coleta e análise de informações) tem o objetivo de reunir informações importantes sobre todos os clientes do produto (clientes internos e externos), produtos concorrentes, produtos substitutos, tecnologias, fornecedores, normas e legislação.

Na terceira etapa, síntese de informações, o que foi coletado deve ser sintetizado na forma de requisitos e restrições e, então, reunido com outras informações julgadas indispensáveis para o decorrer do projeto.

Finalizando, a quarta etapa trata de definir as especificações de projeto. As especificações de projeto reúnem os requisitos e restrições que serão considerados no projeto e todas as demais informações complementares necessárias a sua execução.

Essa componente operacional da subclasse processo informacional pode ser usada como ponto de partida para a estruturação formal de um PDP, no que tange ao levantamento de informações na fase inicial de projeto do produto e processo.

Com base na relação de atividades da componente operacional foi criada a componente conceitual. Ela está representada pelo Quadro 5.5. Os tópicos que formam essa componente assumem a condição de campos de investigação de conhecimento, tanto interno como externo, sobre a etapa informacional do PEPP.

Quadro 5.5 – Componente conceitual da subclasse processo informacional

<b>TÓPICOS</b>	
♦ Clientes do mercado alvo	♦ Ciclo de vida
♦ Clientes externos	♦ Clientes internos
♦ Fornecedores de tecnologias e subprodutos	♦ Produtos concorrentes
♦ Requisitos e restrições normativos	♦ Requisitos concorrenciais
♦ Requisitos e restrições de clientes do mercado alvo	♦ Requisitos e restrições do processo produtivo
♦ Requisitos e restrições dos clientes externos	♦ Requisitos e restrições de clientes internos
♦ Requisitos e restrições de projeto	♦ Especificações de projeto

Os elementos colocados no Quadro 5.5 foram frutos de interpretações das informações constantes no Quadro B.3 (Apêndice B). Portanto, mesmo que a escolha tenha sido feita procurando reproduzir situações genéricas, no caso de uma aplicação do modelo, os tópicos listados devem receber inclusões, modificações e adaptações para se adequar ao contexto do

PDP que estiver sendo analisado. Isso significa que, assim como o Quadro 5.4, visto anteriormente, a função do Quadro 5.5 é, sobretudo, ser uma referência para apoiar a fase inicial de aplicação do modelo.

### **5.5.2 – Subclasse processo de concepção do produto**

O processo de concepção é a subclasse de caráter operacional estabelecida para tratar dos conhecimentos ligados à etapa de concepção do produto, também denominada na literatura de projeto conceitual. A etapa de concepção corresponde ao período em que os esforços da equipe de projeto estão dirigidos no sentido de gerar um conceito de produto que satisfaça as especificações de projeto. A concepção de um produto é uma descrição aproximada da tecnologia, dos princípios de trabalho e da forma do produto (ULRICH e EPPINGER, 1995).

Seguindo o padrão estabelecido no modelo, essa subclasse foi constituída de duas componentes: a operacional e a conceitual.

A componente operacional está apresentada no Quadro B.4 (Apêndice B):

A relação de atividades da componente operacional foi baseada nos modelos de Pahl e Beitz (1996), Ulrich e Eppinger (1995), Ullman (1992) e Romano (2003).

Uma rápida análise das atividades constantes no Quadro B.4 (Apêndice B) mostra que o conceito de função é fundamental no processo de concepção.

Na literatura de projeto, a definição de função utilizada é aquela adotada pela ótica sistêmica, que trata função como sendo a relação geral entre as entradas (expressas em termos de energia, material e sinal ou informação), e as saídas (expressas nos mesmos termos) de um sistema cujo propósito é realizar uma tarefa (PAHL e BEITZ, 1996).

A partir desse conceito, derivam outros a ele associados, tais como: função global; função principal; função auxiliar; função elementar; especificidade funcional; estrutura funcional; princípio funcional; portador de função. Esses conceitos e suas respectivas definições encontram-se no Quadro 5.6. Isso mostra que uma parte importante do conhecimento empregado em um produto encontra-se na forma de funções, o que torna esse conceito fundamental, não só para o projeto conceitual, mas para o PDP como um todo.

No processo de concepção, praticamente todas as atividades estão de alguma forma atreladas a conceitos correlatos à função, pois seus procedimentos estão baseados em uma análise funcional, a partir de uma função denominada função global.

Na análise funcional, a função global é decomposta em funções parciais ou subfunções que são classes de função de menor grau de complexidade. Dessa decomposição surgem as funções principais, funções auxiliares e funções elementares.

Cada função parcial ou subfunção atende a uma ou mais especificidades funcionais.

Uma vez que existem várias possibilidades de combinações, e até mesmo de associações das funções parciais, é possível criar diversas alternativas de estruturas funcionais para obter a função global desejada.

Quadro 5.6 – Definições derivadas do conceito de função

<b>Função Global</b> - declaração única do objetivo geral do produto a ser projetado e das condições sob as quais tal objetivo deverá ser alcançado, tendo como base os requisitos dos clientes (BACK,1983 e ULLMAN,1997).
<b>Função Principal</b> - qualquer subfunção que atende diretamente à função global (PAHL e BEITZ, 1996).
<b>Função Auxiliar</b> - é uma subfunção que atende indiretamente à função global (PAHL e BEITZ, 1996).
<b>Função elementar</b> - é uma função auxiliar, que não admite mais decomposição (PAHL e BEITZ, 1996).
<b>Função estratégica</b> – qualquer função do produto qualificada como fundamental sob a perspectiva da estratégia de negócio.
<b>Função básica</b> – função necessária ao produto, mas não classificada como estratégica.
<b>Especificidade funcional</b> - entende-se, neste texto, como sendo o objetivo ou efeito desejado de uma função.
<b>Estrutura funcional</b> - é a adequada combinação de funções parciais com o fim de executar a função global.
<b>Princípio funcional</b> – é o fundamento teórico ou de natureza prática em que se baseia a geração da especificidade funcional.
<b>Portador de função ou portador de efeito</b> – pode ser entendido como qualquer constituinte de um produto que, através de princípios funcionais, é responsável pela execução de determinadas especificidades funcionais. Um portador de função pode assumir a forma de sistema, subsistema e componentes, conforme for seu grau de complexidade.

Uma das características de uma estrutura funcional é que ela é genérica, ou seja, cada função parcial que compõe a estrutura está expressa apenas em termos de especificidades funcionais.

Uma estrutura funcional passa a ser considerada uma concepção de produto, quando, para cada função parcial que compõe a estrutura, atribui-se um portador de função ou portador de efeito, com determinado princípio funcional.

Como uma mesma especificidade funcional pode ser atendida por diferentes princípios funcionais que, por sua vez, podem ser atendidos por diferentes portadores de função, uma mesma alternativa de estrutura funcional pode gerar diversas concepções de produto.

Por essa razão, durante a concepção do produto, é possível que mais de uma alternativa seja selecionada, ficando a definição para a próxima etapa (configuração do sistema produto/processo).

Do exposto, como a abordagem da concepção do produto gira em torno de conceitos relacionados à função, esses foram utilizados como base para a constituição da componente conceitual dessa subclasse. Ela está apresentada no Quadro 5.7.

Quadro 5.7 – Componente conceitual da subclasse processo de concepção

TÓPICOS	
♦ Concepção: planejamento, criação, seleção	
♦ Análise e síntese funcional: função global, parcial e elementar; estrutura funcional	
♦ Função estratégica e função básica	♦ Especificidade funcional
♦ Princípio funcional	♦ Portador de função

A componente conceitual contém os tópicos básicos a serem abordados, visando à estruturação de um PDP no que tange à concepção de produtos. Essa estruturação passa necessariamente pela busca de aporte de conhecimento para tratar de cada um desses tópicos.

### 5.5.3 – Subclasse configuração do sistema produto/processo

Enquanto etapa do PDP, a configuração do sistema produto/processo<sup>5</sup> corresponde ao período em que, a partir da concepção selecionada, a equipe de projeto deve definir estruturalmente o produto. Essa definição estrutural compreende a configuração e a especificação dos componentes que irão constituir o produto, de forma que ele cumpra as funções requeridas.

Do ponto de vista do projeto do sistema produtivo, esse é o momento de começar o trabalho de estruturação do processo com vista à manufatura do novo produto. Uma vez que durante essa etapa, a concepção do produto passa a adquirir formas próximas às definitivas, já é possível iniciar o planejamento de recursos, o estabelecimento de atividades de trabalho, e o levantamento das ações necessárias para capacitar o processo produtivo ao atendimento da nova demanda.

Tratada no modelo como uma subclasse taxonômica, ela representa o campo de estudo dedicado à investigação de objetos de conhecimento que atendam às demandas dessa etapa do desenvolvimento de produtos.

<sup>5</sup> A designação “configuração do sistema produto/processo” foi introduzida neste texto e corresponde às designações: projeto preliminar (BACK, 1983); *embodiment design* (PAHL e BEITZ, 1996), *system-level design* (ULRICH e EPPINGER, 1995).

Seguindo a prática adotada no modelo, foi elaborado o Quadro B.5 (Apêndice B), que representa a componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo.

Um dos conceitos importantes para a configuração de um produto é o de portador de função, já definido na classe anterior. Um portador de função poderá assumir duas formas:

- Componente ou elemento funcional – unidade funcional que não admite subdivisão, que contribui ou é responsável pela execução de determinada especificidade funcional.
- Subsistema ou mecanismo funcional – associação de elementos funcionais com o intuito de gerar determinadas especificidades funcionais.

Guardando relação com esses termos surgem ainda os seguintes conceitos:

- Arranjo funcional – refere-se à forma de como é feita a composição física dos subsistemas necessários à obtenção das especificidades funcionais do produto. Os arranjos funcionais podem ser classificados em duas categorias: modular e integrada (ver BAXTER, 2000).

- Interfaces funcionais ou conexões – é a forma como são conectados dois subsistemas ou dois componentes interdependentes. Isso envolve aspectos como forma de conexão, tempo de conexão, acabamento, entre outros.

Dependendo das características do produto a ser projetado, o desenvolvimento de soluções envolvendo esses quatro conceitos consome grande parte dos esforços no projeto preliminar. Ou seja, uma significativa parcela de conhecimento é empregada na criação ou especificação de componentes, subsistemas, conexões e composição de estruturas funcionais.

Além do mais, qualquer que seja o portador de função, seja um subsistema ou um componente, ele deverá ser dimensionado, deverá passar por uma configuração estética, por uma especificação de materiais.

O dimensionamento, por exemplo, poderá ser de natureza geométrica, estrutural e funcional. O dimensionamento geométrico refere-se ao estabelecimento de medidas espaciais das formas que configuram o portador de função. O dimensionamento estrutural refere-se às medidas mínimas necessárias para que o portador de função, enquanto elemento estrutural e, portanto, submetido a esforços, satisfaça as condições de resistência, rigidez e estabilidade. Já o dimensionamento funcional refere-se ao estabelecimento de grandezas que determinam as propriedades funcionais do objeto (Ex: potência de um motor; resistência elétrica de um chuveiro; memória de um computador).

A configuração estética, por sua vez, compreende a definição de formas, acabamentos e efeitos visuais necessários para caracterizar a aparência do portador de função. Esse aspecto está cada vez mais recebendo a atenção de projetistas, devido a sua influência na decisão de compra, o que impõe a necessidade de investimento em pesquisas, visando adquirir conhecimento sobre as formas de tornar um produto atrativo esteticamente.

Já a especificação de materiais refere-se ao conhecimento sobre as características e propriedades de materiais, tendo em vista a aplicação em produtos e a compatibilidade com os recursos transformadores disponíveis.

Do ponto de vista do projeto do processo, os elementos essenciais que despontam são aqueles que demandam conhecimento sobre aspectos e variáveis do processo produtivo que afetam, ou que são afetados pelo projeto do produto. Nesse sentido, destacam-se os conhecimentos sobre: operações de manufatura (fabricação e montagem); criação e aquisição de recursos transformadores convencionais e não convencionais; disposição e funcionamento dos recursos nas instalações fabris.

Todos esses aspectos envolvem conhecimentos que precisam ser dominados, tendo em vista a configuração do sistema produto/processo. Eles se constituem, portanto, em tópicos de investigação de conhecimento e foram reunidos no Quadro 5.8 para formar a componente conceitual dessa subclasse.

Uma vez identificados esses tópicos, são postos em destaque aspectos relevantes que deverão ser analisados com vistas à qualificação do trabalho. A qualificação pode ser obtida por meio da busca de objetos de conhecimento que possam ser agregados ao PDP.

Quadro 5.8 – Componente conceitual da subclasse configuração do sistema produto/processo

TÓPICOS	
♦ Portador de função	♦ Recursos transformadores: criação, aquisição e implantação
♦ Interface funcional	♦ <i>Layout</i> de processo produtivo
♦ Materiais: propriedades e seleção	♦ Roteiro de fabricação e montagem
♦ Configuração física do produto: <i>layout</i> , estética e dimensionamento	♦ Avaliação técnica e econômica de produtos e processos de manufatura
♦ Prototipagem e simulação	♦ Testes de componentes, protótipos, produtos
♦ Fornecedores de subprodutos: identificação e seleção	♦ Fornecedores de recursos transformadores: identificação e seleção
♦ Riscos: identificação, análise e plano de gerenciamento	♦ Modos e efeitos de falhas: identificação, análise e plano de gerenciamento

#### 5.5.4 – Subclasse detalhamento e execução do sistema produto/processo

O detalhamento e execução do produto e processo é a subclasse estabelecida para delimitar a área de conhecimento ligada à etapa final do PEPP. Na literatura, essa etapa normalmente é denominada de projeto detalhado, pois nela são definidas as especificações definitivas para o produto e para o processo, antes da fabricação e do lançamento do produto no mercado.

O Quadro B.6 (Apêndice B) apresenta uma relação de atividades correspondentes a essa etapa do desenvolvimento de produtos, que constitui a componente operacional dessa subclasse.

A concepção do Quadro B.6 (Apêndice B) é a mesma de quadros similares apresentados nas classes anteriores, sendo baseado inclusive nas mesmas referências.

As atividades do Quadro B.6 (Apêndice B) mostram que o detalhamento segue o seguinte decurso.

Inicialmente deve ser realizada uma análise da configuração do sistema produto/processo, com o fim de determinar os ajustes que, por ventura, precisam ser executados. A partir dessa análise, são planejadas e implantadas as alterações necessárias.

Feito isso, deve começar o trabalho de detalhamento propriamente dito.

No caso do produto, devem ser elaborados: desenhos finais de *layout* e de configuração estética; desenhos de conjunto e de componentes; lista completa de componentes; elaboração de manuais para apoio de clientes internos e externos; encaminhamento do processo de registro de patentes; e elaboração da documentação final do projeto detalhado do produto.

Paralelamente ao detalhamento do produto, e de preferência de forma integrada, deve ocorrer o detalhamento do processo.

No caso do processo, devem ser determinados: *layout* final das instalações; fluxograma final de materiais, veículos, equipamentos, e pessoas; desenhos e especificações finais de moldes, gabaritos, dispositivos de fabricação, ferramentas, e outros acessórios; detalhamento de roteiros de fabricação e montagem; e elaboração da documentação final do projeto detalhado do processo produtivo.

A partir do momento em que o produto assume a sua configuração final e são estabelecidas as especificações finais de processo, podem ser realizados os projetos da embalagem e do processo de acondicionamento.

Durante a fase de detalhamento, também pode ser elaborado um plano de descarte e fim de vida do produto.

Essa fase é finalizada com uma avaliação geral do projeto, confrontando o que foi concebido, com o que foi projetado. Após isso, pode ser emitido um parecer conclusivo e o sistema é liberado para a etapa de validação.

Com base na análise das atividades da componente operacional (Quadro B.6 do Apêndice B), chegou-se aos tópicos chaves para a constituição da componente conceitual dessa subclasse, que está apresentada no Quadro 5.9.

Conforme pode ser visto pelo Quadro 5.9, alguns dos tópicos identificados coincidem com aqueles apresentados na subclasse anterior (Quadro 5.8). Isso justifica-se porque o papel do detalhamento é concluir o trabalho iniciado na configuração do sistema.

No detalhamento, há um intenso trabalho dedicado à elaboração de documentos para registro do que foi feito e para apoiar as próximas etapas do ciclo de vida do produto. Deve haver também a preocupação em identificar inovações promovidas no produto, com o fim de encaminhar processos de registro de patentes. Da mesma forma, nessa fase já podem ser planejados o descarte e o fim de vida do produto.

Com relação ao processo produtivo, deve ser estabelecido quando, como, onde, em que quantidade e em quanto tempo o produto será produzido na linha de produção. Para tanto, há necessidade de um trabalho dedicado a analisar cada operação necessária à fabricação e à montagem dos constituintes do produto, levando em consideração os recursos previamente planejados.

Com base nisso, são definidos os aspectos essenciais do processo e especificadas detalhadamente as modificações para a manufatura do produto nas instalações fabris.

Todos esses aspectos foram sintetizados nos tópicos listados no Quadro 5.9. Eles representam conceitos chaves para o detalhamento e execução do sistema produto/processo, configurando-se assim em pólos de investigação de conhecimento para essa subclasse do PEPP.

Quadro 5.9 – Componente conceitual da subclasse detalhamento e execução do produto e processo

TÓPICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Desenho de peças, de conjunto e de fabricação</li> <li>♦ Lista de componentes do produto</li> <li>♦ Codificação dos componentes do produto</li> <li>♦ Manuais de apoio a usuários, clientes externos e internos</li> <li>♦ Processo de registro de patentes</li> <li>♦ Processo de acondicionamento e embalagem</li> <li>♦ <i>Layout</i> do processo produtivo</li> <li>♦ Roteiro de fabricação e montagem</li> <li>♦ Recursos transformadores: equipamentos, <i>softwares</i>, moldes, ferramentas, instrumentos</li> <li>♦ Procedimento de desmontagem de produtos e descarte</li> <li>♦ Periculosidade e tempo de degradação de materiais</li> </ul>

## 5.6 – Classe validação do sistema produto/processo

A validação é a etapa do desenvolvimento de produtos, em que o trabalho realizado no planejamento e no PEPP é posto a prova.

O Quadro B.7 (Apêndice B) apresenta uma relação de atividades correspondentes a essa etapa do desenvolvimento de produtos, constituindo, assim, a componente operacional dessa classe.

Conforme consta no referido apêndice, a etapa inicial dessa fase é o planejamento do processo de validação.

Nela deve ocorrer a definição da equipe de validação, e o estabelecimento de variáveis, de parâmetros, e de critérios para servir de referência durante a validação. Devem ser estabelecidos, ainda, os procedimentos a serem seguidos durante esse processo.

A etapa seguinte, planejamento e execução do lote piloto, envolve atividades como: preparação da equipes de validação; preparação da equipe de execução do lote piloto; definição do tamanho do lote; programação dos recursos para a sua produção; notificação de fornecedores; e outras atividades prévias necessárias, conforme a situação.

Após isso, deve acontecer a produção do lote, momento no qual são coletados os dados e as informações necessárias para a avaliação do processo de manufatura.

O produto resultante deve ser submetido aos testes de laboratório e de campo, antes de ser liberado para a fabricação e à comercialização. Nesses testes, podem ser realizadas as seguintes avaliações: avaliação do desempenho técnico do produto; avaliação do desempenho comercial; avaliação quanto ao atendimento às normas e à legislação vigente; e avaliação quanto a outros aspectos específicos da natureza do produto.

Completando essa fase, pode ser feita uma avaliação geral do processo de validação, com o fim de identificar medidas de ajustes para as não conformidades. Uma vez executadas tais medidas, o sistema produto/processo pode ser homologado e liberado para a fase seguinte, a produção e o lançamento do produto no mercado.

Do exposto, percebe-se que nessa classe há uma forte ênfase no planejamento e na execução de ensaios e de procedimentos de avaliação, tanto em laboratório como em campo. Da mesma forma, como toda etapa de avaliação, a definição de critérios de julgamento, também ocupa uma posição destaque nesse trabalho.

A partir dessas observações e do que consta no Quadro B.7 (Apêndice B), foi elaborado o Quadro 5.10, que representa a componente conceitual dessa classe.

Essa componente procura explicitar os tópicos chaves ou pólos de investigação para a validação do sistema produto/processo.

Em um trabalho de estruturação do PDP, os elementos colocados no Quadro 5.10 devem servir como orientação inicial para a busca de OC.

Quadro 5.10 – Componente conceitual da classe validação do sistema produto/processo

TÓPICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Equipe de validação</li> <li>♦ Variáveis e parâmetros de desempenho de produto</li> <li>♦ Critérios e procedimentos de validação técnica de produto</li> <li>♦ Critérios e procedimentos de validação comercial de produtos</li> <li>♦ Variáveis e parâmetros de desempenho de processo</li> <li>♦ Critérios e procedimentos de validação de processo</li> <li>♦ Critérios e procedimentos de validação de itens terceirizados</li> <li>♦ Lote piloto</li> </ul>

### 5.7 – Classe lançamento do produto

O lançamento é a etapa dedicada à preparação para o início da produção e do lançamento do produto no mercado.

Do ponto de vista comercial, nessa etapa são estabelecidos: estratégias de marketing; canais de divulgação; planos de vendas, distribuição, assistência técnica e atendimento ao consumidor. Do ponto de vista fabril, são definidos: plano de início de produção; volume inicial de produção; recursos humanos operacionais; recursos materiais e insumos fornecidos por terceiros; outros aspectos essenciais para o início da produção.

Muitas das atividades referentes a essa etapa podem ser desenvolvidas paralelamente à etapa anterior.

Estabelecida como classe da Estrutura Taxonômica, o lançamento delimita o campo de investigação de objetos de conhecimento voltados a dar suporte às atividades da correspondente etapa do desenvolvimento de produtos.

O Quadro B.8 (Apêndice B) representa a componente operacional dessa classe. Ele foi elaborado procurando reunir atividades comumente executadas na fase de lançamento do produto.

Conforme consta no referido apêndice, a primeira etapa do lançamento refere-se a um planejamento, em que as atividades procuram abranger as ações voltadas à introdução do produto no mercado e à preparação da equipe de trabalho e dos demais recursos fabris para a sua produção inicial.

A segunda etapa corresponde à avaliação final, feita antes do lançamento, com o fim de verificar toda a logística do sistema.

Finalizando, a terceira etapa trata do lançamento do produto propriamente dito. Esse período caracteriza-se por ações no sentido de monitorar o desempenho do produto no

mercado e na linha de produção. Após isso, deve ser feita uma auditoria final do PDP, da qual pode resultar um relatório, com as lições aprendidas durante o projeto.

O trabalho encerra-se com a elaboração da documentação final de projeto.

Com base no que consta no Quadro B.8 (Apêndice B), foi elaborado o Quadro 5.11, representando a componente conceitual dessa classe, que contém os tópicos chaves para orientar as investigações de objetos de conhecimento.

Merece destaque, entre os tópicos identificados, o plano de divulgação. Esse plano deve prever todos os recursos possíveis para criar um ambiente mercadológico propício à boa aceitação do produto pelo consumidor.

O levantamento de lições aprendidas durante o projeto também é outro tópico que deveria receber atenção especial, pois pode gerar subsídios de grande valia para empreendimentos futuros.

Quadro 5.11 – Componente conceitual da classe lançamento

TÓPICOS	
♦ Estratégia de <i>marketing</i> e plano de divulgação	♦ Plano de início da produção
♦ Canais e meios de divulgação	♦ Plano de vendas
♦ Preço de venda e margem de lucro	♦ Canais de vendas e distribuição
♦ Serviço de atendimento ao consumidor	♦ Rede de assistência técnica
♦ Lições aprendidas no projeto	

A estruturação dessa etapa do PDP passa, portanto, pela identificação de objetos de conhecimento que operacionalizem a identificação e a execução de atividades que abordem adequadamente os tópicos identificados, bem como outros que podem ser levantados *ad hoc*.

## 5.8 – Classe produção e fornecimento do produto

Produção e fornecimento é a classe da Estrutura Taxonômica estabelecida para tratar de objetos de conhecimento dedicados à evolução e ao controle do produto no período pós-desenvolvimento.

No pós-desenvolvimento, o produto entra em rotina de produção. É um período de aprendizagem, em que a organização passa a ter maior domínio sobre os fatores que afetam o desempenho técnico do produto e da linha de produção.

Em função desse aprendizado, é comum a execução de avaliações, correções e aprimoramentos, que resultam em um produto otimizado com relação ao projeto original.

Seguindo o procedimento estabelecido no modelo, a componente operacional dessa classe está mostrada no Quadro B.9 (Apêndice B). Esse apêndice apresenta atividades genéricas que

procuram sintetizar as ações que devem ser realizadas no período pós-lançamento, visando à correção e ao aprimoramento do produto.

Em geral os modelos de referência da literatura não chegam a tratar da fase de produção e fornecimento. A maioria encerra a descrição do PDP na etapa de lançamento do produto. Em parte isso se deve porque tais modelos estão bastante direcionados para o projeto e desenvolvimento de novos produtos, ou seja, para produtos novos à organização.

Considerações sobre o período pós-lançamento são encontradas em trabalhos que abordam o ciclo de vida dos produtos, como em Handal (1990), Blanchard e Fabrycky (1990), e Fonseca (2000).

Como o reprojeto e os projetos de melhorias de produtos são práticas bastante comuns na maioria das organizações (vide Capítulo 3), optou-se por estabelecer na ET uma classe para abordar esse campo de estudo sobre o desenvolvimento de produtos.

A partir das atividades da componente operacional, foram levantados os tópicos básicos que devem ser considerados na estruturação dessa etapa do PDP, constituindo-se a componente conceitual dessa classe. Ela está representada pelo Quadro 5.12.

Quadro 5.12 – Componente conceitual da classe produção e fornecimento

TÓPICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Monitoramento do produto: desempenho, falhas, possibilidades de melhoria</li> <li>◆ Monitoramento da manufatura: desempenho, falhas, dificuldades, ações corretivas</li> <li>◆ Monitoramento da assistência técnica</li> <li>◆ Monitoramento de clientes: nível de satisfação, reclamações, sugestões</li> <li>◆ Monitoramento de fornecedores: falhas, dificuldades, reclamações, sugestões</li> </ul>

Tomando por base essa componente, a estruturação do PDP pode ser obtida através de um trabalho permanente de busca e identificação de OC que habilitem a organização a abordar, adequadamente, os conceitos que afetam o desenvolvimento de produtos nessa fase do ciclo de vida.

## 5.9 - Classe monitoramento do produto no mercado

O monitoramento do produto no mercado é uma classe de caráter estratégico, estabelecida para tratar de objetos de conhecimento dedicados à análise dos aspectos que afetam o desempenho comercial do produto.

Durante a produção e fornecimento, a organização passa a conhecer melhor o comportamento do produto frente às condições de uso dos consumidores. É a ocasião de captar as atitudes do consumidor frente ao produto, atitudes estas que poderão ser positivas ou negativas.

As atitudes negativas deverão ser imediatamente identificadas e avaliadas quanto à gravidade, de modo a permitir uma ação rápida de correção, que poderá levar inclusive ao reprojeto do produto.

As atitudes positivas poderão ser exploradas do ponto de vista do *marketing* do produto ou, dependendo das circunstâncias, como uma oportunidade de um novo negócio, onde os aspectos positivos identificados possam ser aproveitados mais efetivamente.

Da mesma forma, durante a produção e o fornecimento, deve haver um monitoramento das ações tomadas pela concorrência frente à introdução do produto no mercado. Com base nesse monitoramento, medidas poderão ser necessárias, as quais vão desde simples ações em nível técnico ou comercial, até o projeto de um novo produto.

Nos modelos de referência tradicionais da literatura, o monitoramento do produto no mercado não é assumido como etapa do PDP, embora atividades relacionadas possam ser identificadas no planejamento estratégico e no levantamento de especificações de projeto, que são fases intensivas em informações.

Ocorre que, no cenário atual, a frequência de modificações e lançamento de novos produtos é muito alta. Com isso, o PDP está perdendo a condição de processo intermitente e passando a ser um processo contínuo. Nesse contexto, o monitoramento do produto no mercado praticamente se configura como uma etapa de transição entre os projetos de uma mesma linha de produtos. Partindo desse entendimento, optou-se por introduzir na Estrutura Taxonomica uma classe com esse enfoque.

Seguindo o padrão adotado no modelo, a classe monitoramento do produto no mercado foi constituída de uma componente operacional e de uma componente conceitual.

A componente operacional está apresentada no Quadro B.10 (Apêndice B).

A ênfase dessa classe é a análise e a avaliação do comportamento do produto, visando à detecção de falhas, dificuldades, distorções, e à busca de solução para as mesmas, seja através de correções ou de reprojeto do produto.

Embora não esteja detalhado no Quadro B.10 (Apêndice B), o desdobramento do reprojeto pode ser similar ao projeto de um novo produto, porém, com um grau de complexidade menor. Ele inclui o estabelecimento das especificações, a readequação da concepção do produto (se necessária), a reconfiguração, o detalhamento, a validação, e o lançamento do produto reprojeto.

Essas modificações e melhorias ocorrerão até o momento em que seja tomada a decisão da retirada do produto do mercado, situação em que deverão ser acionados planos de descontinuidade da produção.

Dessa forma, a qualificação do PDP nessa etapa envolve a identificação de competências e objetos que capacitem a organização a tratar desses aspectos com maior propriedade.

No Quadro 5.13, apresenta-se a componente conceitual dessa classe. Ela estabelece conceitos que devem ser investigados, com vistas à busca de conhecimentos que qualifiquem a abordagem das atividades correspondentes a essa etapa do PDP.

Quadro 5.13 – Componente conceitual da classe monitoramento do produto no mercado

TÓPICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Monitoramento comercial do produto: volume de vendas e retorno financeiro</li> <li>◆ Monitoramento do mercado consumidor: necessidades, desejos, comportamentos, e tendências de consumo</li> <li>◆ Monitoramento da concorrência</li> <li>◆ Monitoramento tecnológico</li> <li>◆ Reprojeto de melhoria do produto</li> <li>◆ Fim de vida do produto: plano de descontinuidade da produção; plano de retirada do produto do mercado, plano de descarte do produto</li> </ul>

### 5.10 - Considerações sobre a Estrutura Taxonômica

O monitoramento do produto no mercado é a última classe prevista na Estrutura Taxonômica. Assim, com a sua descrição encerra-se a apresentação da ET.

Conforme pôde ser visto e acompanhado através dos itens precedentes, a Estrutura Taxonômica foi concebida de forma que suas classes se confundissem com as próprias etapas de um PDP; a única exceção foi a classe gerenciamento de projetos.

Esses aspectos fizeram com que a descrição dessa estrutura pudesse ser confundida, muitas vezes, com a descrição de um modelo de referência para esse processo. Isso em parte se justifica, pois um dos objetivos dessa estrutura é ser uma referência inicial para casos em que o PDP sob análise não estiver formalizado.

Entretanto, deve-se frisar que o principal propósito dessa estrutura é ser uma referência conceitual para a busca de conhecimento, visando à transferência de conhecimento e à estruturação de um PDP. Por essa razão, ela contém classes e uma relação de conceitos associados às fases do PDP. Os conceitos podem ser tomados como o ponto de partida para a busca de objetos de conhecimento importantes para a estruturação e o aprimoramento desse processo.

Uma vez definida essa estrutura, ela passa a ser o ponto de apoio para o modelo na análise de qualquer PDP, e a referência conceitual para os outros dois elementos constitutivos, os Processos de Introspecção e Prospecção, que serão apresentados no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 6 – ELEMENTOS OPERACIONAIS DO MODELO**

### **6.1 – Considerações iniciais**

Neste capítulo serão descritos os dois elementos constitutivos operacionais do modelo, o Processo de Introspecção e o Processo de Prospecção.

Tendo como ponto de partida as condições situacionais de cada organização, esses elementos foram criados para servirem de guia para a operacionalização da transferência de conhecimento para um PDP e, paralelamente, contribuir para a estruturação e qualificação desse processo em um dado ambiente fabril.

Conforme descrito no Capítulo 4, esses dois processos foram concebidos com a perspectiva de que possam ser aplicados de forma integrada e simultânea em uma organização. De um lado o Processo de Introspecção com procedimentos para a análise da rotina interna do PDP; de outro, com foco no ambiente externo, o Processo de Prospecção com procedimentos para a busca e análise de objetos de conhecimento que possam ser incorporados a esse PDP.

Neste capítulo, a exposição começa pelo Processo de Introspecção. Isso porque, em uma primeira aplicação do modelo, essa deverá ser a ordem a ser seguida, na medida em que, inicialmente, é necessário o reconhecimento das condições circunstanciais do ambiente de aplicação para, a partir daí, iniciar a estruturação do processo. Uma vez vencida essa fase inicial, os dois processos podem ser usados simultaneamente.

Assim, no próximo item, inicia-se a descrição do Processo de Introspecção.

### **6.2 - Processo de Introspecção (PI)**

O Processo de Introspecção<sup>6</sup> é o elemento constitutivo do modelo, formado por procedimentos que visam a orientar uma organização a realizar, permanentemente, um exame interno para avaliar a estrutura de seu PDP com vista à correção e à melhoria desse processo.

Os procedimentos do PI auxiliam a pôr em evidência a real situação em que transcorre o PDP em uma organização, seja para levantar situações que necessitem ações melhoria, seja para identificar aspectos positivos do trabalho realizado.

Para tanto, o PI foi constituído de procedimentos metodológicos voltados aos seguintes objetivos:

- identificar os tópicos chaves para o PDP de acordo com a estratégia competitiva adotada pela organização.

---

<sup>6</sup> Introspecção é o vocábulo empregado quando se deseja fazer referência à observação da vida interior pelo próprio sujeito (FERREIRA, 1999), ou a reflexão que a pessoa faz sobre o que ocorre no seu íntimo (HOUAISS, 2003).

- estabelecer o estado de maturidade do PDP com relação aos tópicos chaves;
- detectar problemas no PDP decorrentes do tratamento inadequado dos tópicos chaves;
- estabelecer procedimentos para atacar os problemas identificados, seja através de medidas internas, seja através de um aporte de conhecimento externo;
- atuar na estruturação do PDP, principalmente no que se refere à explicitação e formalização dos conhecimentos relevantes desenvolvidos internamente em uma organização;
- promover o aprimoramento do PDP, atuando conjuntamente com o Processo de Prospecção na busca de conhecimentos externos que venham qualificar o trabalho realizado.

O alvo do PI são procedimentos, competências e objetos de conhecimento utilizados no tratamento de tópicos chaves para o PDP.

Esquemáticamente o Processo de Introspecção está representado na Figura 6.1.

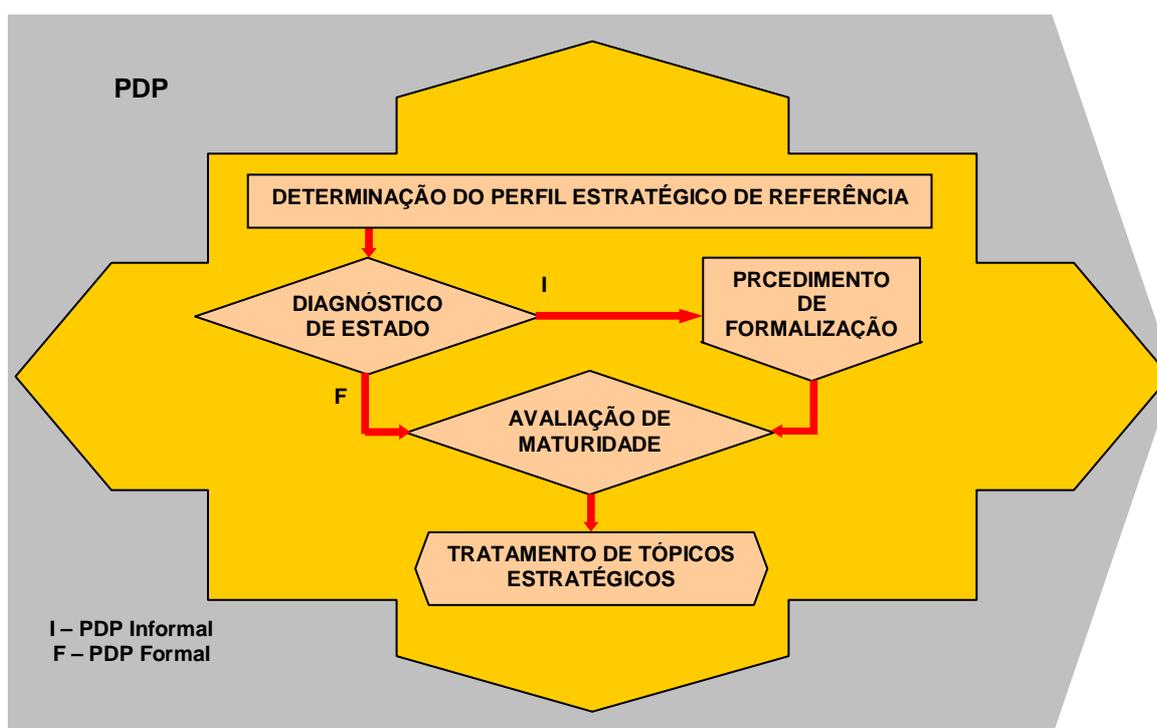


Figura 6.1 – Processo de introspecção

Conforme consta na Figura 6.1, o PI foi constituído dos seguintes procedimentos:

- Determinação do perfil estratégico de referência;
- Diagnóstico de estado;
- Procedimento de formalização;
- Avaliação de maturidade;
- Tratamento de tópicos estratégicos.

A seguir descreve-se cada um desses procedimentos.

### 6.2.1 – Determinação do perfil estratégico de referência (PER)

Para os propósitos do modelo, o perfil estratégico de referência (PER) compreende a relação de tópicos chaves, que devem ser tratados de modo especial na estrutura de um PDP, de modo a contemplar a estratégia competitiva de uma organização. Para determinar esse perfil, foram definidas três etapas.

- caracterização da estratégia competitiva;
- definição de prioridades para montagem do PER;
- definição do PER.

#### 6.2.1.1 – Caracterização da estratégia competitiva

A primeira etapa na determinação do PER é caracterizar a estratégia competitiva em uso na organização que estiver sob análise. Isso significa pôr em evidência as peculiaridades ou fatores que são priorizados pela organização na condução de seus negócios.

Por estratégia competitiva entende-se como sendo os aspectos explorados por cada organização no desenvolvimento de produtos, de modo que sejam atingidos os objetivos empresariais.

Como a variedade de estratégias pode ser muito alta, pois depende da forma como cada organização conduz seus negócios, foi proposto um procedimento padrão, moldado para seis perfis estratégicos, que serão adotados como referência no modelo. Parte-se, com isso, do entendimento que a partir dessas seis alternativas é possível abranger as estratégias adotadas pela grande maioria das empresas.

As estratégias escolhidas foram: inovação; perseguição rápida; excelência operacional; produtos especiais para o consumidor; produtos funcionais; e alianças (ou joint venture). A escolha baseou-se no que foi observado na pesquisa de campo e no que consta em trabalhos publicados na literatura, tais como o de Liu, Chen e Tsai (2005), Firth e Narayanan (1996), Barczak (*apud* LIU, CHEN e TSAI, 2005), Veryzer (*apud* LIU, CHEN e TSAI, 2005), Bronikowski (1986), Guimarães (2000), e Fleury e Fleury (2003).

A seguir descreve-se cada uma dessas estratégias.

#### a) Estratégia de inovação

Estratégia competitiva baseada em uma das seguintes diretrizes:

- criação de mercados novos, com novos produtos e adotando novas tecnologias;
- criação de novos produtos para atendimento de mercados conhecidos (máquina de passar roupa, por exemplo);
- criação de novos mercados mesmo utilizando produtos conhecidos (mouse ótico para deficientes físicos, por exemplo).

A primeira diretriz caracteriza a inovação radical, da qual têm origem os chamados projetos de ponta. As outras duas apresentam um grau de inovação, relativamente menor, baseado principalmente no uso de novas tecnologias.

O centro das atenções dessa estratégia está no produto e nas características de novidade que o mesmo traz consigo, sendo esse o argumento para conquistar o mercado. Isso caracteriza uma situação, onde as decisões devem ser tomadas em função do produto, devendo o processo se adaptar às necessidades do mesmo.

#### **b) Estratégia de perseguição rápida**

Estratégia que se baseia em explorar uma oportunidade criada por uma empresa inovadora, ou seja, o produto surge a partir das ações da concorrência. Normalmente, as empresas que adotam essa estratégia possuem a mesma capacidade em termos de domínio tecnológico que a empresa inovadora. Elas utilizam essa postura defensiva para aguardar as reações do mercado e, no momento oportuno, lançar seus produtos, aproveitando os erros e as oportunidades não exploradas pela empresa inovadora. A perseguição rápida é uma estratégia que se apropria muito para ser utilizada conjuntamente com outras estratégias, como excelência operacional e produção de produtos funcionais. Uma variante dessa estratégia é a chamada “engenharia reversa”, onde as empresas, literalmente, copiam produtos de outras empresas e passam a produzi-los, desde que os mesmos não estejam protegidos por patentes.

#### **c) Estratégia de excelência operacional**

Baseia-se no alto volume e no baixo custo de fabricação dos produtos. Em geral, é a estratégia adotada por empresas maduras, fabricantes de produtos tradicionais e com uma marca conhecida no mercado. São empresas que possuem um bom domínio da rede de fornecedores, vendas e assistência técnica, assim como da maioria das variáveis que afetam o desempenho de seus produtos. Elas investem principalmente na otimização do processo produtivo, para reduzir os custos de fabricação e viabilizar a prática de preços altamente competitivos, criando assim uma barreira para a entrada de novos concorrentes. O resultado disso é que o processo passa a ter forte influência no projeto do produto. Há duas variantes dentro dessa estratégia: estratégia de produção vertical e estratégia de montagem. Empresas que adotam a estratégia de produção vertical procuram manter sob seu controle, a fabricação da maior parte dos componentes que integram os seus produtos. Ao contrário, as empresas que adotam a estratégia de montagem procuram, tanto quanto possível, utilizar componentes padronizados, adquiridos de fornecedores, mantendo apenas a fabricação de componentes chaves sob seu domínio.

**d) Estratégia de projetos especiais para o consumidor ou projetos por encomenda**

Explora nichos de mercado, ou seja, segmentos que apresentam necessidades e produtos conhecidos, mas que não interessam às grandes corporações, em função da baixa demanda e dos altos custos de produção. Essa estratégia está alicerçada principalmente no atendimento de desejos específicos do consumidor que, por fugirem dos padrões tradicionais, dificultam a fabricação. Logo, a característica dessa estratégia é a adaptação dos produtos às exigências do consumidor, mesmo que isso exija uma readequação do processo produtivo.

**e) Estratégia de desenvolvimento de produtos funcionais**

Estratégia que explora a capacidade produtiva da empresa, na fabricação de produtos que podem ser totalmente absorvidos por outras corporações. É a estratégia adotada por fornecedores de subprodutos e de componentes que fazem parte de outros produtos, tais como máquinas e equipamentos produzidos por outras corporações. Em geral são produtos simples e de concepção bem conhecida, que praticamente não exigem esforço de engenharia de produto. Com isso, as atenções se voltam para o processo produtivo, na busca de aumentar a sua eficiência e reduzir seus custos.

**f) Estratégia de alianças (ou *joint-venture*)**

Baseia-se na aquisição de direitos de produção e comercialização de produtos de propriedade de outras organizações, por intermédio da formação de alianças ou mediante o pagamento de *royalty*. Essa estratégia é adotada por empresas que, mesmo possuindo uma capacidade produtiva bem estruturada, preferem não se aventurar no desenvolvimento de uma linha de produtos própria. A aquisição dos direitos elimina os custos de projeto do produto e até mesmo de parte do projeto do processo. Com isso, as atenções voltam-se para a otimização do processo produtivo, visando aumentar sua eficiência e reduzir seus custos.

**6.2.1.2 – Levantamento de prioridades para a montagem do Perfil Estratégico de Referência**

As seis estratégias vistas no item anterior, não varrem todo o leque de possibilidades existentes, pois uma empresa pode adotar mais de uma delas, ou mesmo, variantes das mesmas.

O objetivo da colocação delas no modelo foi de auxiliar na determinação das condições em relação às quais o PDP deve estar alinhado, possibilitando, assim, que sejam definidas as prioridades para a busca de conhecimento e para a sua estruturação.

Fazendo-se uma análise das seis estratégias percebe-se que a diferença entre elas está na definição dos fatores de competitividade que devem ser explorados no negócio. Os fatores de

competitividade são condicionantes de um negócio escolhidos por uma organização para serem otimizados.

Essa relação entre estratégias e fatores de competitividade foi usada no modelo para orientar a identificação dos tópicos que devem ser priorizados na estruturação de um PDP.

Para tanto, com o apoio da literatura, identificou-se uma relação de fatores de competitividade que são comumente utilizados pelas empresas para orientar a condução dos processos de negócios. A relação obtida ficou composta pelos seguintes itens: preço, variedade de funções, novidade, confiabilidade, flexibilidade, padronização, custo, rapidez e volume de produção.

O Quadro 6.1 apresenta a definição de cada um desses fatores de acordo com seus propósitos dentro do modelo.

Quadro 6.1 – Fatores de competitividade - definições empregadas no texto

<p><b>Preço:</b> fator relacionado ao produto; refere-se ao valor monetário com que o mesmo é ofertado no mercado.</p>
<p><b>Variedade de funções:</b> fator relacionado ao produto; refere-se a sua capacidade de atender diversos desejos do consumidor, além das necessidades básicas, sendo marca característica da diferenciação.</p>
<p><b>Novidade:</b> fator relacionado ao produto; refere-se à capacidade do mesmo em surpreender o mercado competitivo, sendo marca característica da inovação.</p>
<p><b>Padronização:</b> fator relacionado ao produto; refere-se à priorização do uso de componentes padronizados no desenvolvimento do mesmo.</p>
<p><b>Custo:</b> fator relacionado ao processo; refere-se aos gastos associados à manufatura do produto (fabricação e montagem).</p>
<p><b>Rapidez:</b> fator relacionado ao processo; refere-se ao período de permanência do produto na linha de produção, até ser liberado para o mercado.</p>
<p><b>Confiabilidade:</b> em relação ao produto; refere-se à constância do mesmo no atendimento das necessidades do consumidor no momento em que este as requisitar; em relação ao processo, refere-se à constância na entrega do produto no momento prometido e conforme as especificações requeridas.</p>
<p><b>Flexibilidade:</b> em relação ao produto; refere-se à capacidade do mesmo em se adaptar às necessidades específicas do consumidor; em relação ao processo, refere-se à facilidade do mesmo em se readequar para produzir variedades de produtos.</p>
<p><b>Volume de produção:</b> fator relacionado ao processo produtivo; refere-se à capacidade do mesmo em produzir um número grande de itens de um mesmo produto, sendo marca característica da produção em massa.</p>

Os fatores de competitividade estão relacionados com dois aspectos significativos do negócio de uma empresa que são o produto e o processo produtivo. Dependendo da estratégia escolhida, um desses aspectos poderá assumir uma importância maior do que o outro e isso acaba refletindo-se na escolha dos fatores de competitividade que deverão ser priorizados.

Levando em consideração esse fato, foi estabelecida uma medida qualitativa para avaliar a significância dos fatores de competitividade para uma determinada estratégia. Essa medida foi composta por três graus de valoração de importância:

- Fator chave (1) – fator principal para a estratégia;
- Fator secundário (2) – fator secundário para a estratégia;
- Fator circunstancial (3) – fator cuja importância deve ser avaliada de acordo com as circunstâncias específicas de cada organização.

Tendo essa medida como parâmetro comparativo, qualificou-se a importância dos fatores de competitividade para cada uma das seis estratégias identificadas anteriormente. O resultado está sintetizado na matriz de relacionamento do Quadro 6.2.

Quadro 6.2 – Matriz de relacionamento: estratégia competitiva *versus* fator de competitividade

		Estratégia de Desenvolvimento de Produto					
		Inovação	Perseguição Rápida	Excelência Operacional	Projetos Especiais	Produtos Funcionais	Projeto por Concessão
Fator de Competitividade							
Produto	Preço	2	3	1	2	1	1
	Variedade de funções	1	3	3	3	2	3
	Novidade	1	2	3	2	2	2
	Confiabilidade	1	1	1	1	1	1
	Flexibilidade	2	3	2	1	3	2
	Padronização	2	3	1	2	1	1
Processo	Custo	2	3	1	2	1	1
	Rapidez	1	1	1	2	3	1
	Confiabilidade	1	1	1	1	1	1
	Flexibilidade	1	1	2	1	3	3
	Volume de produção	2	3	1	2	1	1

A matriz permite que se visualize a importância de cada fator de competitividade conforme a estratégia competitiva adotada. Com base nela, as seguintes conclusões podem ser tiradas em relação às seis estratégias de desenvolvimento de produtos:

- No que diz respeito à estratégia de inovação, os fatores competitivos chaves são: variedade de funções, novidade e confiabilidade, considerando-se a perspectiva do produto; e rapidez, confiabilidade, e flexibilidade, considerando-se a perspectiva do processo. Isso se

justifica, pois a ênfase dessa estratégia é a busca do novo, da quebra de paradigmas, refletindo-se nos produtos em termos de novidades e variedade de funções, mantendo, contudo, a sua confiabilidade. Para tanto, é necessário um processo produtivo que seja flexível para se adaptar às inovações, seja rápido para disponibilizar a novidade o quanto antes, e seja confiável para garantir a credibilidade da organização.

- Para a estratégia de perseguição rápida, a matriz mostra que a definição dos fatores-chaves, sob a perspectiva do produto, depende muito das condições circunstanciais. Isso se justifica em função de que, para essa estratégia, as características que serão exploradas no desenvolvimento de produto dependerão de uma avaliação prévia do concorrente e do produto a ser perseguido. Previamente, o que pode ser definido é que, independente dos demais fatores, o produto a ser projetado tem que ser confiável, e o processo tem que estar, pelo menos, à altura do processo da empresa perseguida, isto é, ser flexível, rápido e confiável.

- Para a excelência operacional, os fatores preço, confiabilidade e padronização são elementos-chaves a serem tratados no projeto do produto, para que o mesmo não venha a trazer transtornos ao processo produtivo. Conforme as características específicas da linha de produtos e dos produtos concorrentes, fatores como variedade de funções e novidade podem ser explorados. Contudo, a ênfase deve ser o processo produtivo, onde fatores como custos, rapidez, confiabilidade e volume de produção são chaves para a estratégia, condicionando assim o desenvolvimento de produtos.

- Para a estratégia de projetos especiais, que se propõe a atender a necessidades específicas do consumidor, o fator flexibilidade é chave no desenvolvimento de produtos, assim como a confiabilidade para garantir a conquista dos clientes. Da mesma forma, para dar sustentação a essa estratégia, o processo produtivo deve ser confiável e, sobretudo, flexível, mesmo que isso comprometa a eficiência e, por consequência, os custos.

- Para a estratégia de desenvolvimento de produtos funcionais, que pode ser considerada uma variante da excelência operacional, os fatores-chaves são preço, confiabilidade, e padronização, considerando-se a perspectiva do produto; e custo, confiabilidade, e volume de produção, sob a perspectiva do processo. Dependendo dos clientes que forem atendidos, pode ser exigida certa flexibilidade, tanto do produto, como do processo.

- A estratégia de alianças, igualmente, segue o mesmo padrão da excelência operacional. Uma vez que ela se apóia em um produto já concebido e produzido sob licença, só resta trabalhar em termos de preço, confiabilidade e padronização. Dependendo das circunstâncias do contrato de concessão, é possível explorar a variedade de funções. Quanto ao processo, o padrão é o mesmo da excelência operacional. A única particularidade é que pode ser exigida certa flexibilidade para se adequar às mudanças nos produtos, introduzidas pela empresa proprietária.

Outras comparações e interpretações poderiam ser tiradas da referida matriz do Quadro 6.2. Entretanto, o aspecto mais importante é que ela proporciona uma forma de estabelecer prioridades de acordo com cada estratégia. Um outro aspecto é que se uma determinada organização desejar mudar de estratégia, essa matriz pode ajudar na avaliação prévia sobre qual a mudança de postura necessária, ou seja, quais fatores competitivos precisarão ser enfatizados.

O procedimento descrito levou em consideração o relacionamento entre as estratégias de desenvolvimento de produtos e os fatores competitivos selecionados, tudo isso sob a perspectiva do produto e do processo produtivo.

Um outro aspecto importante a ser considerado é o ambiente competitivo, representado pelas cinco forças competitivas de Porter (1996), em que fatores como clientes, concorrentes (concorrentes diretos, novos concorrentes e produtos substitutos) e fornecedores (de subprodutos e de tecnologias) podem exercer grande influência no desenvolvimento de produtos.

Com relação a esses fatores, as seguintes considerações podem ser feitas:

- Os clientes diretos são fatores estratégicos chaves, que devem receber um tratamento adequado no PDP, independentemente da estratégia adotada.

- Empresas que adotam as estratégias de excelência operacional, inovação e perseguição rápida, normalmente atuam em mercados altamente competitivos e, sendo assim, os fatores concorrentes e fornecedores são chaves na estruturação do PDP; o mesmo vale para empresas que adotam outras estratégias e que atuam em mercados com essas características.

- No caso das alianças, um fator chave para o desenvolvimento de produtos é o mercado fornecedor, principalmente os fornecedores de tecnologia.

- Para empresas que empregam as estratégias de projetos especiais ou de produtos funcionais, as questões circunstanciais é que irão determinar a importância de fatores como concorrentes e fornecedores.

Com base nessas considerações e empregando a mesma sistemática usada na construção do Quadro 6.2, foi elaborado o Quadro 6.3.

No Quadro 6.3, as seis estratégias tomadas como referência estão relacionadas com os quatro aspectos ligados ao mercado.

A sistemática exposta estabelece uma forma de definir prioridades para a definição do PER de acordo com as opções estratégicas de cada organização. Como uma mesma empresa pode usar mais de uma estratégia ao mesmo tempo, a definição do PER deve ser feita caso a caso, para constituir o PDP mais adequado a uma determinada situação organizacional.

Quadro 6.3 – Matriz de relacionamento: estratégia competitiva *versus* aspectos de mercado

<p>① Fator chave</p> <p>② Fator secundário</p> <p>③ Fator circunstancial</p>	Estratégia de Desenvolvimento de Produto					
	Inovação	Perseguição Rápida	Excelência Operacional	Projetos Especiais	Produtos Funcionais	Projeto por Concessão
Aspectos do Mercado Competitivo						
Cliente	①	①	①	①	①	①
Concorrentes	①	①	①	③	②	②
Fornecedor de subprodutos	③	③	①	③	③	①
Fornecedor de tecnologia	③	③	①	③	③	①

### 6.2.1.3 – Definição do PER

A definição do PER visa criar uma taxonomia de referência para o PDP, isto é, uma estrutura formal que além de delimitar domínios de investigação de conhecimento, sirva como um vocabulário próprio para facilitar a comunicação e as discussões a respeito desse processo. Dentro da proposta do modelo, o PER deve estar alinhado com as estratégias competitivas que estiverem sendo aplicadas no ambiente sob análise.

Partindo desse entendimento, a definição desse perfil precisaria ser feita caso a caso, para respeitar as características específicas de cada empresa. Entretanto, para que isso possa ser feito, torna-se necessário estabelecer uma estrutura básica geral, que sirva como ponto de partida para que, a partir dela, possa ser realizada essa particularização.

Conforme relatos da pesquisa de campo (Capítulo 3), a estrutura formal predominante no PDP é aquela oriunda da norma certificadora ISO 9001:2000 (ABNT, 2000). Como a busca e a manutenção da certificação é uma tendência que deve continuar entre as empresas, o padrão estabelecido por essa norma pode ser usado como orientação inicial para a composição do PER.

Uma vez que a Estrutura Taxonômica, definida no Capítulo 5, foi constituída tendo como um dos parâmetros o padrão da ISO 9001:2000, suas classes serão usadas como referência no modelo para auxiliar na composição do PER.

Conforme apresentado no Capítulo 5, as classes gerais da ET são: planejamento estratégico de produtos; gerenciamento de projetos; planejamento de projetos; projeto e execução do produto e processo; validação do sistema produto e processo; lançamento do produto; produção e fornecimento; e monitoramento do produto no mercado.

Essas oito classes definem a estrutura geral inicial para o PER.

A particularização dessa estrutura para um dado PDP deve ser feita com base no delineamento estratégico da organização, que define a importância relativa para o negócio, dos aspectos de mercado, produto e processo. A partir desse delineamento é que pode ser determinado o grau de intensidade ou nível de aprofundamento com que cada uma das classes deve ser abordada.

Devido à variedade de alternativas estratégicas possíveis, torna-se complexa a tarefa de estabelecer um padrão geral de abordagem. Considerando isso, foi elaborado o Quadro 6.4, que não é determinístico, mas serve como orientação. Nele, procura-se qualificar o nível de abordagem necessário em cada classe da Estrutura Taxonômica, considerando as características das seis estratégias definidas como referência no modelo.

Quadro 6.4 – Relacionamento entre Classes da ET e estratégias competitivas

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Abordagem intensa</li> <li>○ Abordagem média</li> <li>◇ Abordagem fraca</li> </ul>	Estratégia de Desenvolvimento de Produto					
	Inovação	Perseguição Rápida	Excelência operacional	Projetos Especiais	Produtos Funcionais	Alianças
Classes da Estrutura Taxonômica						
Planejamento Estratégico de Produtos	●	○	●	○	○	●
Gerenciamento de Projetos	●	●	●	○	◇	◇
Planejamento de Projetos	●	●	●	●	◇	◇
Projeto e Execução do Sistema Produto e Processo	●	●	●	●	○	○
Validação do Sistema Produto e Processo	●	○	●	●	○	○
Lançamento do Produto	●	●	●	◇	◇	○
Produção e Fornecimento	○	○	●	○	●	●
Monitoramento do produto no Mercado	○	○	●	◇	◇	○

De acordo com a orientação contida no Quadro 6.4, a estratégia de excelência operacional é aquela em que a estrutura do PDP precisaria ser completa, ou seja, um processo em que todas as classes previstas na ET deveriam receber uma abordagem aprofundada. Isso se justifica, pois se uma empresa desejar atingir a excelência operacional, todos os aspectos referentes ao seu negócio (mercado, produto e processo) precisam ser tratados consistentemente.

Para as estratégias de inovação, perseguição rápida e projetos especiais, o aspecto projeto é predominante, e isso faz com que a ênfase da abordagem seja dirigida para as classes relacionadas ao projeto do produto.

Já no caso das estratégias de produtos funcionais e alianças, o processo produtivo passa a ser o centro das atenções, exigindo com isso que as classes relacionadas com esse aspecto do negócio sejam abordadas com uma maior profundidade.

Deve-se salientar que embora a intensidade de tratamento de uma determinada classe possa ser a mesma para mais de uma estratégia, isso não significa que os itens a receber esse tratamento diferenciado também sejam os mesmos. Assim, em um primeiro momento é necessário verificar os fatores de competitividade que deverão orientar a estruturação do PDP. Após deve-se identificar dentro de cada classe as atividades que contribuem decisivamente para a obtenção dos fatores de competitividade. A partir disso, devem ser postos em destaque os tópicos ou conceitos que precisam ser dominados para potencializar a realização de tais atividades. Para auxiliar na realização dessas tarefas, pode-se fazer uso das componentes operacional e conceitual da estrutura taxonômica.

Procedendo-se dessa forma, o PER passa a ser definido caso a caso, isto é, partindo da estratégia competitiva em uso, são definidas as classes, as atividades e os tópicos que devem merecer um tratamento aprofundado em um dado PDP.

Após ser estabelecido o PER, o passo seguinte previsto no modelo é verificar como as classes que compõem esse perfil estão sendo abordadas no PDP que estiver sob análise. No Processo de Introspecção, esse tipo de análise está contemplado no diagnóstico de estado, que é o procedimento a ser apresentado no próximo item.

### **6.2.2 - Diagnóstico de estado do PDP**

O diagnóstico de estado visa levantar informações sobre o modo como está estruturado o PDP em uma organização sob análise, para, posteriormente confrontá-las com o PER.

Para realizar esse diagnóstico, o modelo sugere o seguinte procedimento:

Inicialmente, é preciso identificar pessoas capazes de fornecer informações de como é organizado o processo dentro da organização. Para tanto, deve-se:

- analisar o organograma geral da empresa;
- reconhecer os setores que participam de maneira efetiva no PDP;
- identificar, nesses setores, pessoas que costumam assumir a responsabilidade pela condução do processo ou capazes de descrever o modo como ele transcorre.

Feito isso, deve ser planejado o trabalho de coleta de informações, o que envolve:

- estabelecer um procedimento de coleta de informações;
- elaborar os recursos para elaborar essa coleta;
- escolher as pessoas que serão entrevistadas;
- proceder ao trabalho de coleta de informações

O Quadro 6.5 apresenta uma relação de questões básicas que podem ser usadas nessa investigação.

As questões foram elaboradas considerando aspectos ligados ao pré-desenvolvimento, ao desenvolvimento e ao pós-desenvolvimento de produtos.

Quadro 6.5 – Questões auxiliares para o diagnóstico de estado do PDP

<p><b>PRÉ-DESENVOLVIMENTO</b></p> <p><b>É possível identificar procedimentos ou atividades no PDP que tratem sobre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Definição de um plano estratégico de desenvolvimento de produtos</li> <li>♦ Levantamento de potenciais da organização quanto a: pessoas, produtos, processos e procedimentos</li> <li>♦ Análise de produtos e tecnologias de concorrentes</li> <li>♦ Análise de produtos e tecnologias substitutas</li> <li>♦ Identificação e obtenção de novas tecnologias</li> <li>♦ Identificação de fornecedores de tecnologias e produtos</li> <li>♦ Captação de necessidades e desejos dos consumidores</li> <li>♦ Captação de necessidades e desejos dos clientes internos</li> <li>♦ Identificação de oportunidades de produtos</li> <li>♦ Pesquisa, geração e seleção de idéias de produtos</li> </ul>
<p><b>DESENVOLVIMENTO</b></p> <p><b>É possível identificar procedimentos ou atividades no PDP que tratem sobre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Definição de fases do processo</li> <li>♦ Desmembramento das fases em etapas e atividades</li> <li>♦ Definição de marcos e pontos de decisão</li> <li>♦ Cronogramas e definição de prazos</li> <li>♦ Critérios de avaliação de fases</li> <li>♦ Estrutura de procedimentos, métodos e documentos de apoio</li> <li>♦ Organização e composição de equipes</li> <li>♦ Definição de autoridades e responsabilidades</li> <li>♦ Relacionamento e participação de parceiros e fornecedores no projeto</li> <li>♦ Utilização de recursos de simulação e prototipagem</li> <li>♦ Utilização de recursos para análises teóricas avançadas (modelagem matemática, modelagem física)</li> <li>♦ Sistemática de avaliação e controle do produto no mercado</li> </ul>
<p><b>PÓS-DESENVOLVIMENTO</b></p> <p><b>É possível identificar procedimentos ou atividades que tratem sobre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Monitoramento técnico do produto</li> <li>♦ Monitoramento do produto no mercado</li> <li>♦ Monitoramento da assistência técnica</li> <li>♦ Monitoramento do serviço de atendimento ao consumidor</li> <li>♦ Retroalimentação de informações para melhoria do produto ou processo</li> <li>♦ Descarte e fim de vida do produto</li> </ul>

As informações levantadas devem ser convenientemente arranjadas, de tal forma a facilitar o trabalho de análise. Se o PDP estiver formalizado, elas podem ser classificadas de acordo com o modelo em uso; do contrário, PDP informal, a ET, definida anteriormente, pode ser usada para esse fim.

Com as informações colhidas no diagnóstico de estado, pode-se chegar a uma das seguintes conclusões:

- o PDP é informal;
- o PDP está instituído formalmente.

Para a primeira situação, o modelo sugere a aplicação do procedimento de formalização, a ser descrito no próximo item. Para a segunda situação, pode-se partir direto para a avaliação de maturidade. Os dois próximos itens tratam desses dois procedimentos, a começar pelo procedimento de formalização.

### **6.2.3 - Procedimento de formalização**

O procedimento de formalização foi inserido no modelo para ser aplicado às organizações que não apresentam o PDP registrado formalmente.

Para essas situações é preciso criar um documento provisório que retrate a maneira como se processa o desenvolvimento de produtos na organização que estiver sob análise. O objetivo disso é criar uma referência inicial, representativa desse contexto, para que, a partir dela, tenha início a estruturação e aprimoramento do PDP, a partir da agregação de conhecimento a esse processo.

As fases e atividades previstas no procedimento de formalização estão mostradas no Quadro 6.6. Conforme pode ser observado nesse quadro, o procedimento foi composto de cinco etapas:

- identificação de agentes do PDP da organização sob análise;
- coleta de informações sobre o PDP;
- esboço formal preliminar do PDP;
- avaliação da formalização preliminar;
- registro da primeira versão formal do PDP.

O decurso do procedimento é basicamente o seguinte:

Inicialmente, é preciso identificar os agentes do PDP, isto é, pessoas responsáveis por conduzir esse processo e capazes de fornecer informações sobre como o mesmo está organizado. Feito isso, deve-se planejar e dar início à coleta de informações, entrevistando os profissionais selecionados. Após esse levantamento e dependendo da conveniência, ainda

podem ser feitas consultas aos próprios responsáveis pela execução de atividades, para complementar as informações colhidas.

Dando prosseguimento, o próximo passo é reunir e analisar todo o material coletado, para, a partir dele, criar o primeiro esboço do modelo formal para o PDP.

Uma vez concluído esse esboço, pode-se submetê-lo à avaliação pelas pessoas que forneceram informações para a sua elaboração, ocasião em que devem ser recolhidas críticas e sugestões.

Após isso, analisar os pontos falhos detectados no processo de avaliação, proceder às alterações necessárias e registrar e divulgar a primeira versão oficial da documentação.

Estabelecida essa referência inicial, a consolidação da estrutura do PDP ocorrerá com a aplicação das próximas etapas do Processo de Introspecção

Quadro 6.6 – Atividades do procedimento de formalização

<b>PROCEDIMENTO DE FORMALIZAÇÃO</b>	
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>Identificação de Agentes do PDP</b>	Análise da estrutura organizativa da empresa
	Reconhecimento dos setores participantes do PDP
	Análise das atribuições dos setores participantes do PDP
	Escolha dos setores que serão tomados como base para a coleta de informações
	Identificação de lideranças e competências individuais por setor
	Escolha de pessoas que deverão ser entrevistadas
	Planejamento do processo de coleta de informações
	Início do processo de coleta de informações
<b>Coleta de Informações sobre o PDP</b>	Levantamento de uma descrição geral do PDP
	Identificação das principais fases do processo
	Identificação de atividades realizadas de acordo com as fases do processo
	Identificação da forma de organização e montagem da equipe de projeto
	Identificação das pessoas responsáveis pela execução das atividades
	Identificação da documentação padrão utilizada no processo
	Identificação de objetos de conhecimento utilizados
<b>Esboço Formal Preliminar do PDP</b>	Análise das informações coletadas
	Definição das fases e etapas do processo
	Distribuição das atividades de acordo com as fases e etapas
	Alocação de objetos de conhecimento de acordo com as atividades
	Elaboração do fluxograma preliminar geral do PDP Elaboração do documento preliminar de descrição do processo
<b>Avaliação da documentação Preliminar</b>	Submissão da documentação gerada aos entrevistados e autoridades no assunto
	Levantamento de críticas e sugestões
	Verificação dos elementos essenciais de cada etapa
	Verificação da compatibilidade entre fases, etapas, atividades e objetos de conhecimento
	Identificação de lacunas e omissões
	Emissão de parecer sobre a avaliação geral da documentação preliminar
<b>Registro da Primeira Versão Formal do PDP</b>	Análise do parecer sobre a avaliação da documentação preliminar
	Revisão da documentação com base nas críticas e sugestões
	Registro e divulgação da primeira versão oficial da documentação do PDP

#### 6.2.4 - Avaliação de maturidade

A avaliação de maturidade visa, com base nas informações levantadas pelo diagnóstico de estado, verificar o grau de detalhamento com que os tópicos do PER estão sendo tratados no PDP.

O modelo propõe o seguinte procedimento para realizar essa avaliação:

- identificar os tópicos chaves que formam o PER;
- analisar as informações levantadas no diagnóstico de estado para verificar como tais tópicos estão sendo abordados;
- avaliar a maturidade do PDP, qualificando a abordagem recebida em cada um desses tópicos.

Para qualificar o tratamento recebido pelos tópicos, foram definidos três critérios segundo os quais os mesmos devem ser avaliados. São eles:

- Qualificação quanto à organização da abordagem (O);
- Qualificação quanto ao aprofundamento da abordagem (A);
- Qualificação quanto à Evolução.

Cada um deles será descrito a seguir.

##### 6.2.4.1 – Qualificação quanto à organização da abordagem (O)

A qualificação quanto à abordagem refere-se à forma como está organizado o tratamento do tópico no desenvolvimento de produtos. Para essa avaliação, o modelo estabelece quatro níveis de maturidade:

- **Nível 0:** tópico não abordado no processo, ou seja, não há evidências de nenhuma atividade relacionada a ele no PDP sob análise.

- **Nível 1:** tópico aleatoriamente abordado no PDP, ou seja, há evidências de que esporadicamente são realizadas atividades para investigá-lo.

- **Nível 2:** tópico abordado informalmente no PDP, isto é, há comprovação de que são realizadas atividades para investigá-lo, muito embora essas estejam apenas no domínio tácito, ou seja, não estão formalizadas.

- **Nível 3:** tópico formalmente abordado no PDP, ou seja, há atividades institucionalmente estabelecidas que, além de estarem assimiladas culturalmente, fazem parte dos registros formais do processo.

##### 6.2.4.2 – Qualificação quanto ao aprofundamento da abordagem (A)

A qualificação quanto ao domínio refere-se ao grau de especificação com que os tópicos estão sendo tratados durante o PDP.

Para qualificar esse domínio, o modelo estabelece quatro níveis de maturidade:

- **Nível 0:** nível de ignorância, ou seja, não há o entendimento do que deve ser feito para abordar o tópico.

- **Nível 1:** quando há o entendimento do que fazer para realizar a abordagem do tópico.

- **Nível 2:** além de contemplar o que consta no nível anterior, deve haver o entendimento de quando realizar a abordagem e quais as competências necessárias para isso, ou seja, a quem deve ser delegada a responsabilidade por seu estudo.

- **Nível 3:** além de contemplar o que consta nos níveis anteriores, deve haver o entendimento de como ou com que recursos o tópico deve ser abordado, ou seja, quais os objetos de conhecimento que devem ser utilizados nessa abordagem.

#### 6.2.4.3 – Qualificação quanto à evolução (E)

A qualificação quanto à evolução refere-se aos procedimentos estabelecidos no PDP para promover a melhoria do tratamento de cada tópico estratégico. Para avaliar a maturidade em relação a esse critério, foram estabelecidos quatro níveis:

- **Nível 0:** o PDP não possui nenhuma sistemática de evolução, ou seja, a organização não adota nenhuma ação específica para avaliar as condições de abordagem do tópico.

- **Nível 1:** processo de formalização, ou seja, há uma preocupação em analisar rotineiramente o processo, para identificar e formalizar as atividades utilizadas na abordagem dos tópicos.

- **Nível 2:** processo de correção e aprimoramento, significando que há procedimentos estabelecidos para efetuar medidas sistemáticas para avaliar a qualidade do trabalho executado, procurando identificar medidas para corrigir e aprimorar a abordagem do tópico.

- **Nível 3:** processo de inovação, ou seja, além de contemplar todos os aspectos dos níveis 2 e 3, há uma busca sistemática pela inovação por meio da identificação de objetos de conhecimento externos, do aprimoramento das competências individuais e da criação de objetos de conhecimento internos, a fim de estabelecer novos paradigmas para a abordagem do tópico.

Assim, de acordo com esse procedimento, a avaliação de maturidade é feita qualificando-se, segundo esses três critérios, o tratamento recebido no PDP por cada tópico do PER, tendo por base as informações colhidas no diagnóstico de estado.

Para tornar objetiva a indicação da qualificação da maturidade, criou-se a expressão  $M_t = (O, A, E)$ , baseada nos três critérios propostos. Nessa expressão,  $M_t$  é a maturidade do PDP no tratamento de determinado tópico e O, A e E são variáveis representativas dos três critérios de avaliação da maturidade. As variáveis O, A e E podem assumir quatro valores, que correspondem justamente aos seus respectivos níveis de qualificação de maturidade.

A Figura 6.2 mostra, esquematicamente, esses três critérios de maturidade.

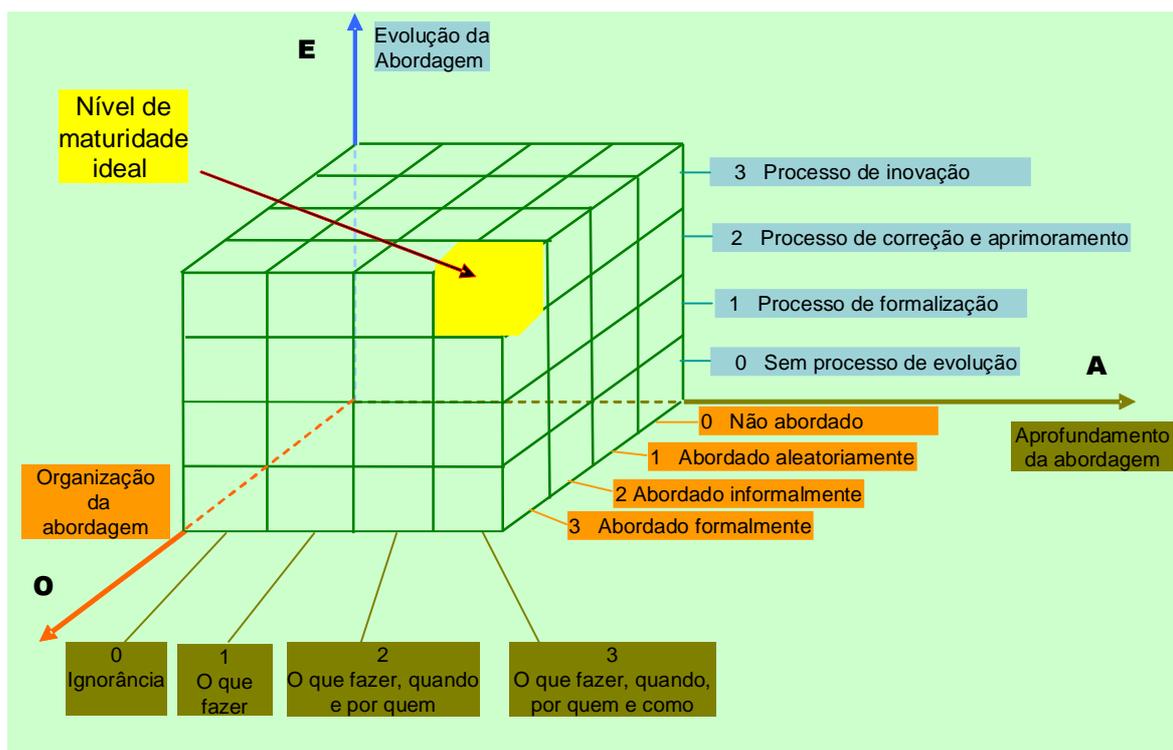


Figura 6.2 – Critérios de avaliação de maturidade

Dessa forma, ao final de uma avaliação, cada tópico ficará identificado por uma expressão de Mt, onde O, A e E indicam o nível de maturidade que reflete a forma de tratamento recebido pelo referido tópico no processo. Com isso, obtém-se o mapeamento da maturidade do PDP.

A Figura 6.3, elaborada com dados fictícios para uma estratégia de inovação, exemplifica o resultado esperado ao final desse mapeamento.

Esse mapeamento estabelece o ponto de partida para o trabalho de estruturação do PDP, ou seja, ele será a base para o planejamento da melhoria desse processo.

Classe	Tópico	Mt= (O, A, E)
Planejamento Estratégico de Produtos	♦ Plano estratégico da empresa	Mt= (3;2;0)
	♦ Cenário social, político e econômico	Mt= (1;1;0)
	♦ Mercado competitivo	Mt= (2;1;0)
	♦ Mercado tecnológico	Mt= (2;2;1)
	♦ Mercado fornecedor	Mt= (2;1;1)
	♦ Mercado consumidor	Mt= (0;0;0)
	♦ Diagnóstico da empresa	Mt= (1;1;1)
	♦ Cliente	Mt= (1;1;0)
	♦ Idéias de produtos	Mt= (1;1;0)
	♦ Estratégia tecnológica	Mt= (2;1;0)

Figura 6.3 – Exemplo fictício de um mapeamento de maturidade

A partir desse mapeamento, podem ser levantadas várias alternativas de melhorias para o processo. Por exemplo, a partir da lógica estabelecida por esses três critérios, um determinado PDP atingiria a maturidade plena, quando todos os tópicos do PER fossem representados por uma expressão do tipo  $M_t = (3,3,3)$ . Isso significaria um PDP em que:

- todos os tópicos que compõem o PER estariam contemplados através de atividades formalmente estabelecidas;
- para cada tópico haveria o entendimento do que fazer para tratar do mesmo, quando isso deveria ser feito no processo e a quem deveria ser delegada essa responsabilidade (competências necessárias), e como esse tratamento seria realizado (objetos de conhecimento necessários);
- haveria procedimentos definidos para a promoção da inovação e melhoria contínua do processo.

Na Figura 6.2, um PDP com esse perfil corresponde ao prisma que aparece em destaque junto ao vértice superior.

Entretanto, essa é apenas uma das metas que podem ser especuladas a partir do mapeamento de maturidade. Outras, mais apropriadas para uma situação particular, poderão ser examinadas. O importante é que, a partir dessa análise, é possível traçar diretrizes para a estruturação de um PDP.

### 6.2.5 - Tratamento de tópicos estratégicos

Com a realização da avaliação de maturidade fica estabelecido o referencial inicial para o planejamento da estruturação de um PDP.

As ações seguintes visando à estruturação desse processo estarão condicionadas aos resultados dessa avaliação. Em princípio, elas só poderiam ser tomadas *in loco*, ou seja, a partir do reconhecimento das particularidades de cada organização e seu respectivo processo. Entretanto, para não deixar o modelo sem uma orientação, foi incluído o procedimento de caráter genérico denominado tratamento de tópicos estratégicos.

O tratamento de tópicos estratégicos foi organizado de tal forma a estabelecer um caminho que oriente a capacitação de um PDP, por meio da abordagem dos tópicos do PER, ou seja, tópicos-chaves para a estratégia competitiva do ambiente de aplicação.

O termo tratar é usado no sentido de adotar medidas para tornar um PDP em condições de abordar um tópico-chave, com um nível de detalhamento suficiente, que considere as principais variáveis envolvidas, e seja capaz de gerar soluções à altura dos resultados esperados.

As ações resultantes desse tratamento deverão ter como reflexos, o desenvolvimento de competências e a agregação de objetos de conhecimento ao processo, tornando-o apto a lidar

com dificuldades que surgem em atividades específicas da rotina de desenvolvimento de produtos.

Os procedimentos do tratamento de tópicos estratégicos foram organizados para conduzir a estruturação de um PDP em três estágios:

- Tratamento de nivelamento;
- Tratamento de complementação de domínio;
- Tratamento de evolução.

#### **6.2.5.1 – Tratamento de nivelamento**

O objetivo da aplicação do tratamento de nivelamento de domínio é fazer com que todos os tópicos considerados chaves para a estratégia, possam ser representados, pelo menos, com uma expressão de maturidade do tipo  $M_t = (3,2,1)$ .

Isso implicaria em ações com o objetivo de deixar o PDP com a seguinte configuração:

- um processo em que todos os tópicos do PER estariam contemplados através de atividades formalmente estabelecidas;
- um processo em que o nível de domínio sobre os referidos tópicos seria suficiente para indicar o que deve ser feito, e quando e a quem delegar a responsabilidade pelo tratamento dos mesmos.
- um processo com a preocupação de formalizar os procedimentos empregados.

Para realizar esse nivelamento, o modelo propõe as etapas e atividades mostradas no Quadro 6.7.

Conforme mostra esse quadro, o modelo estabelece quatro etapas para o nivelamento.

A primeira etapa é voltada à definição dos tópicos do PER, que devem ser submetidos ao tratamento e estabelecer as prioridades do trabalho. Conforme já mencionado, o parâmetro estabelecido para indicar essa necessidade foi uma maturidade inferior a  $M_t = (3,2,1)$ , ou seja, tópicos que, segundo os critérios O, A e E, apresentem níveis de maturidade inferiores a 3, 2 e 1, respectivamente. Com relação às prioridades do tratamento, a lógica do modelo recomenda iniciar pelos tópicos que apresentem níveis baixos de maturidade. Dentro dessa regra, o trabalho deveria começar por tópicos com expressões de maturidade do tipo  $M_t = (0,0,0)$ . Ressalta-se, porém, que nada impede que outro critério seja usado, em função das condições específicas de cada PDP.

Estando definidas as prioridades, a segunda etapa do tratamento de nivelamento visa caracterizar a abordagem, isto é, determinar as condições necessárias para que o tópico seja adequadamente abordado no processo.

Dentro dessas condições constam os objetivos do tratamento, as atividades, as competências e outras condições julgadas necessárias.

Quadro 6.7 – Etapas e atividades do tratamento de nivelamento

<b>TRATAMENTO DE NIVELAMENTO</b>	
<b>1ª ETAPA</b>	<b>DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES</b>
<b>Atividades</b>	<b>Observações</b>
Análise dos resultados da avaliação de maturidade	-----
Levantamento de tópicos com maturidade inferior a $M_t = (3,2,1)$	Tópicos com maturidade inferior à meta desse estágio de estruturação
Definição da ordem de prioridade para o nivelamento	Como sugestão, iniciar a partir de tópicos com $M_t = (0,0,0)$
Início do nivelamento	Conforme ordem estabelecida
<b>2ª ETAPA</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ABORDAGEM</b>
<b>Atividades</b>	<b>Observações</b>
Breve descrição do tópico a ser abordado	Tópico escolhido segundo a ordem de prioridade para o nivelamento
Enquadramento do tópico de acordo com as fases PDP	Se necessário, utilizar a Estrutura Taxonômica (ET) como apoio
Definição dos objetivos da abordagem e resultados esperados	Conforme o contexto do processo
Identificação dos conceitos envolvidos na abordagem	Conceitos que auxiliam na compreensão do problema
Determinação de atividades relevantes para a obtenção dos resultados	-----
Identificação de competências para a execução das atividades	Usar Quadro 6.8 como apoio
<b>3ª ETAPA</b>	<b>LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES SITUACIONAIS DO PDP</b>
<b>Atividades</b>	<b>Observações</b>
Levantamento de atividades referentes à abordagem do tópico	Isso em caso do tópico ser abordado
Identificação dos responsáveis pelas mesmas	-----
Análise e avaliação de atividades	Avaliação com base nas atividades levantadas na etapa anterior
Análise e avaliação de competências	Usar Quadro 6.8 como apoio
Identificação de deficiências em termos de atividades	Evidencia deficiências do processo
Identificação de deficiências em termos de competências	Mostra carências profissionais
<b>4ª ETAPA</b>	<b>DEFINIÇÃO E INTRODUÇÃO DAS NOVAS CONDIÇÕES DE ABORDAGEM</b>
<b>Atividades</b>	<b>Observações</b>
Análise das atividades não consideradas no PDP	Para avaliar a viabilidade de inclusão das mesmas no PDP
Definição das atividades a serem inclusas no PDP	Relação de atividades suficientes para alcançar os objetivos estabelecidos
Capacitação de profissionais e execução das demais ações de inclusão das atividades no PDP	Dependendo da situação pode exigir a contratação de profissionais
Registro das novas condições da abordagem do tópico	Visa à formalização de procedimentos
Atualização do mapeamento resultante da avaliação de maturidade	Nova expressão de maturidade

Para auxiliar na definição das competências, sugere-se que ela seja expressa através dos atributos que constam no Quadro 6.8.

Quadro 6.8 - Atributos de competências

<b>Conhecimento explícito</b> - conhecimento adquirido pelo texto e pela educação formal
<b>Habilidade</b> - arte de saber fazer, que envolve proficiência física e mental, e se manifesta através de características como técnica, destreza e coordenação de movimentos, capacidade de perceber, planejar, analisar, organizar, avaliar, sintetizar, decidir, comunicar, entre outras
<b>Experiência</b> – capacidade peculiar de agir diante de determinadas situações e adquirida a partir da reflexão sobre erros e sucessos passados
<b>Atitude</b> - modo pessoal de proceder e agir por conta própria diante das situações de trabalho
<b>Julgamento de valor</b> – capacidade de apreciar os fatos com base nas percepções próprias do que o indivíduo entende como correto
<b>Relacionamento social</b> – rede social formada pelas relações do indivíduo em seu contexto social

A terceira etapa, por sua vez, visa levantar e avaliar as condições pré-existentes no PDP para tratamento do tópico. Se ele já for abordado, devem ser identificadas as atividades realizadas, assim como os profissionais responsáveis pelas mesmas.

Caracterizado o tópico e levantadas as condições situacionais do PDP, a quarta etapa é definir e introduzir as novas condições de abordagem. Para tanto devem ser analisadas as atividades relevantes que não estão incluídas no atual processo, com vistas a avaliar a possibilidade de agregá-las ao mesmo. Essa avaliação deve levar em conta as competências e as ações necessárias à inclusão. Na seqüência, devem ser definidas quais as atividades que serão inclusas no PDP e, em seguida, executadas as ações necessárias para a inclusão.

Terminado todo esse trabalho preparatório, as novas condições de abordagem do tópico devem ser estabelecidas, o que inclui a definição das responsabilidades pela execução das atividades, o registro dessas novas condições de abordagem e a atualização do mapeamento de maturidade.

Com isso, conclui-se o tratamento de nivelamento do tópico.

Essas mesmas atividades devem ser repetidas para os demais tópicos até que todos atinjam o nível de maturidade estabelecido para este estágio de tratamento.

#### 6.2.5.2 – Tratamento de complementação de domínio

A complementação de domínio, como o próprio nome sugere, visa complementar o trabalho iniciado no nivelamento, trazendo agora para o campo formal os principais objetos de conhecimento empregados na abordagem dos tópicos do PER.

Para realizar esse tratamento, o modelo propõe a seqüência de atividades do Quadro 6.9.

Quadro 6.9 – Atividades para a complementação de domínio

1ª ETAPA	DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES	
Atividades		Observações
Analisar o mapeamento de maturidade resultante do nivelamento		
Relacionar os tópicos com nível de domínio (D) inferior a 3		Tópicos com $M_i = (3, 2, 1)$
Estabelecer a ordem de prioridade de tratamento		Prioridades definidas segundo as conveniências do momento
Iniciar o tratamento de cada tópico segundo a ordem de prioridade		
2ª ETAPA	ANÁLISE DOS REGISTROS FORMAIS	
Atividades		Observações
Analisar os registros formais do tratamento do tópico no PDP		Reconhecimento de situação
Identificar a etapa onde o tópico é abordado		
Examinar os objetivos do tratamento e os resultados esperados		Para reconhecer a importância do tópico no contexto do PDP
Examinar as variáveis envolvidas no tratamento do tópico		
Relacionar as atividades prescritas nos registros formais		Atividades prescritas são aquelas que constam nos registros formais do PDP
Iniciar o levantamento de objetos de conhecimento		
3ª ETAPA	LEVANTAMENTO DE OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Atividades		Observações
Identificar os profissionais responsáveis pela execução das atividades		Profissionais capazes de descrever os procedimentos adotados
Solicitar uma descrição detalhada das ações realizadas na execução das atividades		Para reconhecer a rotina e confrontar com os registros formais
Verificar correspondência entre descrições e atividades prescritas		Visa levantar omissões nos registros
Identificar atividades não consideradas nos registros formais		Visa completar a formalização e aumentar o domínio sobre o processo
Averiguar os meios utilizados na realização das atividades		Para identificar os recursos usados
Identificar meios passíveis de classificação como objetos de conhecimento		O Quadro 4.8 pode ser usado como meio auxiliar nessa identificação
Identificar atividades predominantemente tácitas		Atividades realizadas sem auxílio de objetos de conhecimento
Relacionar os objetos identificados para análise e registro		
4ª ETAPA	ANÁLISE E REGISTRO DE OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Atividades		Observações
Classificar cada objeto identificado conforme a sua natureza		Classificação conforme Quadro 4.8
Caracterizar o objeto em termos de designação e origem		A origem pode ser interna ou externa
Descrever o objeto, destacando suas principais características		Essa descrição deve ser registrada
Identificar os objetivos e contribuições do objeto para as atividades		
Qualificar a importância do objeto para os resultados das atividades		Qualificar conforme Quadro 6.10
Registrar todas as informações levantadas sobre o objeto		Esses registros poderão ser usados em futuras avaliações do processo
Registrar as atividades até então não formalizadas		Complementação da formalização
Registrar as atividades realizadas sem objetos de conhecimento		Para qualificar o processo, tais atividades devem ser analisadas no futuro
Atualizar o mapeamento de maturidade		Incluir nova expressão de maturidade

O procedimento é composto por quatro etapas.

A primeira etapa é preparatória. Envolve a identificação dos tópicos que deverão ser tratados e a ordem com que isso deve ocorrer. O mapeamento de maturidade, com as devidas atualizações do tratamento de nivelamento, pode ser utilizado para facilitar esse trabalho. Os tópicos que devem ser submetidos à complementação de domínio são aqueles com uma expressão de maturidade inferior a  $M_t = (3, 3, 1)$ .

A etapa seguinte inclui uma análise dos registros formais, visando um reconhecimento prévio da forma como está planejada a abordagem do tópico.

Nessa análise devem ser examinados: os registros sobre a descrição do tópico, a fase do PDP em que o mesmo é abordado, os objetivos da abordagem, as atividades a serem realizadas e os resultados esperados ao final do trabalho.

A terceira etapa refere-se ao levantamento de meios ou recursos usados na realização das atividades, que são passíveis de classificação como objetos de conhecimento. Para isso, inicialmente deve-se identificar os profissionais responsáveis pela realização das atividades e após solicitar a eles uma descrição detalhada de como elas são realizadas.

Os recursos que se configurarem como objetos de conhecimento deverão ser destacados para serem analisados na próxima etapa.

A quarta etapa trata justamente da análise e registro dos objetos de conhecimento. Na análise, os aspectos a serem considerados incluem: designação; origem; classificação de acordo com a natureza (conforme Quadro 4.8); objetivos e contribuição para os objetivos da atividade; pré-requisitos e competências necessárias a sua aplicação.

O conhecimento sobre esses aspectos é importante para aumentar o domínio da organização sobre o PDP e para o gerenciamento do conhecimento usado nesse processo.

Aspectos como designação, classificação e objetivos servem para dar uma visão geral das características e utilidades de um objeto. Isso pode ser útil para viabilizar a sua aplicação a outras atividades e para confrontá-lo com outros objetos do gênero. A origem serve para esclarecer se o objeto é fruto de trabalho interno ou se foi adquirido externamente. No caso, por exemplo, de se tratar de um objeto desenvolvido internamente e for comprovada a sua eficiência para os fins a que se propõe, esse aspecto pode se tornar de grande relevância. A eficiência do objeto pode significar uma competência magna da organização, situação que mereceria uma averiguação, inclusive, quanto à possibilidade de exploração comercial de tal objeto. A contribuição para os objetivos da atividade pode ser usada para avaliar os benefícios oferecidos pelo objeto, verificando, nesse caso, a possibilidade de sua utilização no tratamento de outros tópicos do PDP.

Além das características levantadas, cada objeto de conhecimento deve ser qualificado quanto à importância de seu uso para obtenção dos resultados das atividades.

Para tanto, o modelo propõe cinco níveis de qualificação, conforme definido no Quadro 6.10.

Quadro 6.10 – Níveis de qualificação de um objeto de conhecimento

<b>Dependência total (DT):</b> quando os resultados da atividade não podem ser obtidos sem o uso do objeto de conhecimento
<b>Dependência alta (DA):</b> quando os resultados da atividade ficam bastante comprometidos sem o uso do objeto de conhecimento
<b>Dependência média (DM):</b> quando, embora com dificuldades, os resultados da atividade podem ser obtidos sem o uso do objeto de conhecimento
<b>Dependência baixa (DB):</b> quando os resultados da atividade podem ser obtidos com pouco prejuízo na ausência do objeto de conhecimento
<b>Dependência nula (DN):</b> quando os resultados da atividade não dependem do objeto de conhecimento, sendo obtidos sem qualquer prejuízo na sua ausência

Assim, cada objeto deve ser classificado de acordo com esses cinco níveis. Essa classificação deve fazer parte dos registros das atividades, juntamente com a expressão de maturidade. Tais registros são elementos de entrada importantes para o próximo estágio, o tratamento de evolução.

Uma vez que o levantamento de objetos de conhecimento envolve uma grande interação com as atividades realizadas e, por conseqüência, com os profissionais responsáveis pelas mesmas, deve-se aproveitar para registrar outras informações importantes. Entre elas, destacam-se as informações sobre atividades que não estão registradas formalmente (atividades informais), e atividades realizadas sem o auxílio de objetos de conhecimento.

A identificação das primeiras (atividades informais) é importante para atualizar os registros do processo e até mesmo para identificar possíveis competências e objetos de conhecimento até então não reconhecidos ou valorizados para o PDP. Da mesma forma, as atividades realizadas sem o auxílio de objetos de conhecimento devem merecer o registro para uma posterior averiguação, em função de três aspectos. Primeiro, deve ser averiguado se o fato de não estar sendo utilizado nenhum objeto de conhecimento está comprometendo ou não os resultados da atividade. Segundo, deve ser averiguado se, realmente, não estão sendo utilizados objetos de conhecimento que mereçam destaque.

Ao final do tratamento de complementação de domínio, todas essas informações devem ser registradas e o mapeamento de maturidade deve ser atualizado.

A investigação de objetos deve continuar até que todos os tópicos com expressão de maturidade inferior a  $M_t = (3, 3, 1)$  tenham sido averiguados, ou seja, até que haja o entendimento suficiente de como são realizadas as atividades destinadas a tratar os tópicos do PER. Quando isso for concluído, a estruturação básica do PDP já deve ter atingido um nível de organização suficiente para que se possa exercer o controle sobre o mesmo.

A partir daí, o trabalho de estruturação do PDP passa para um estágio mais avançado, que envolve a aplicação de um tratamento de evolução.

### 6.2.5.3 - Tratamento de evolução

Ao término do tratamento de complementação de domínio, a configuração formal do PDP também deve estar concluída. Em termos de PDP, isso se traduz da seguinte forma:

- o processo contém atividades formalmente estabelecidas, que retratam a forma como os tópicos-chaves do PER estão sendo abordados;
- há uma definição de quando cada tópico deve ser abordado no processo;
- há uma definição sobre quem deve recair a responsabilidade pela execução das atividades;
- estão registrados os modos como as atividades prescritas são realizadas, e o conjunto de objetos de conhecimento utilizados (quando houver);
- o processo evolui ao nível de formalização de atividades.

Com esse perfil, a configuração do PDP basicamente será o retrato das práticas até então empregadas, exceção feita às mudanças originadas pela inclusão do tratamento de tópicos estratégicos, que porventura não estavam sendo considerados.

Contudo, isso não é suficiente para garantir que haverá uma melhora significativa nos resultados do PDP. Se o trabalho encerrar aí, a estrutura criada corre o risco de tornar-se um mero elemento burocrático, com pouca contribuição para o desenvolvimento de produtos.

Para que isso não ocorra, o modelo sugere a introdução de um tratamento de evolução.

O tratamento de evolução contém procedimentos para induzir ações de melhoria no PDP.

A partir desse tratamento, os procedimentos propostos no modelo passam a ter um direcionamento mais específico, no sentido de orientar a operacionalização da transferência de conhecimento para o PDP.

As ações propostas visam a promover a evolução do PDP, considerando três perspectivas (ver Figura 6.4): correção; aprimoramento; inovação.



Figura 6.4 – As três perspectivas do tratamento de evolução

Uma vez que os resultados de um PDP são obtidos por meio de procedimentos (atividades), objetos de conhecimento e competências profissionais, as ações de melhoria devem ser dirigidas à abordagem desses três aspectos.

A referência para orientar o tratamento de evolução é o mapeamento de maturidade obtido ao final do tratamento de complementação de domínio. Esse mapeamento deve revelar várias informações sobre a maneira como os tópicos são abordados no PDP sob análise.

Dentro do enfoque do modelo, o tratamento de evolução foi dirigido para três situações específicas:

- tópicos abordados por meio de atividades predominantemente tácitas, ou seja, realizadas sem o auxílio de objetos de conhecimento;
- tópicos onde os objetos de conhecimento exercem pouca influência nos resultados da abordagem;
- tópicos onde os objetos de conhecimento exercem bastante influência nos resultados da abordagem.

Essas três situações caracterizam a forma como um tópico é abordado, o que influi na qualidade dos resultados obtidos.

O tratamento de evolução baseia-se no entendimento de que a qualidade da abordagem é fruto do domínio que se exerce sobre as variáveis que influenciam os resultados. Esse domínio advém:

- do nível de competência dos executores;
- do nível dos objetos de conhecimento utilizados.

Sendo assim, a evolução de um PDP é uma decorrência da evolução coesa de competências e objetos de conhecimento.

A qualidade, por sua vez, é uma medida relativa, que depende da referência que for utilizada para comparação. Conseqüentemente, a evolução também é uma medida relativa obtida com base em parâmetros comparativos.

Logo, o tratamento de evolução também necessita de referenciais para que possa ser avaliada a dimensão do esforço a ser empreendido para promover a melhoria do PDP.

Esses referenciais podem ser obtidos a partir do estabelecimento de procedimentos definidos de controle sobre variáveis que costumeiramente afetam os resultados. De modo bem sucinto, esses procedimentos compreendem:

- levantamento de um conjunto de variáveis que expresse a qualidade das ações tomadas na abordagem de tópicos chaves;
- estabelecimento de procedimentos para efetuar avaliações dessas variáveis;
- estabelecimento de parâmetros de referência com os quais as avaliações possam ser comparadas;

- elaboração de um plano definido de medidas dessas variáveis.

Com a aplicação sistemática de procedimentos nesses moldes, a tendência é de que os aspectos positivos e negativos de um PDP fiquem expostos.

Uma vez identificados esses aspectos, ações que levem a evolução desse processo podem ser estabelecidas, sendo esse o aspecto a ser abordado pelo tratamento de evolução.

Tanto aspectos negativos como positivos podem ser alvo do tratamento de evolução. Os primeiros demandam ações de correção, enquanto os segundos podem ser submetidos a ações de aprimoramento e de inovação. Há de se considerar que os aspectos positivos podem estar sendo avaliados dessa forma, em função do uso de parâmetros de referência internos. Sob o ponto de vista da gestão do conhecimento, é importante verificar se essa avaliação se mantém, quando são considerados parâmetros externos. Por essa razão, o tratamento de evolução prevê ações para a abordagem dessas duas situações.

Na abordagem dos aspectos negativos, as ações sugeridas estão dirigidas para o tratamento de tópicos críticos. O termo crítico é usado no sentido de que a qualificação das atividades executadas na abordagem do tópico está abaixo de um nível estabelecido como padrão pela organização. Na abordagem dos aspectos positivos, as ações visam investigar os denominados tópicos padrão, ou seja, tópicos em que a qualidade da abordagem recebida no PDP está em conformidade com a referência estabelecida para comparação.

No seguimento, as três perspectivas do tratamento de evolução serão descritas com mais detalhes.

#### **6.2.5.3.1 - Evolução por correção**

A evolução por correção ocorre a partir do tratamento de tópicos críticos. Os tópicos críticos são aqueles que não estão devidamente tratados no PDP, ou seja, as atividades usadas na abordagem dos mesmos não estão apresentando resultados satisfatórios, que atendam às expectativas dos envolvidos no processo.

A evolução de correção visa, pois, a fazer com que essa abordagem atinja padrões satisfatórios. O foco das atenções desse tratamento são objetos de conhecimento e competências profissionais.

A Figura 6.5 apresenta esquematicamente o fluxograma geral das ações do tratamento de correção.

O decurso do tratamento é basicamente o seguinte:

Uma vez identificado um tópico relevante, cujos resultados estejam abaixo do padrão esperado, de imediato deve-se recorrer ao mapeamento de maturidade e verificar se o mesmo está assistido por objetos de conhecimento.

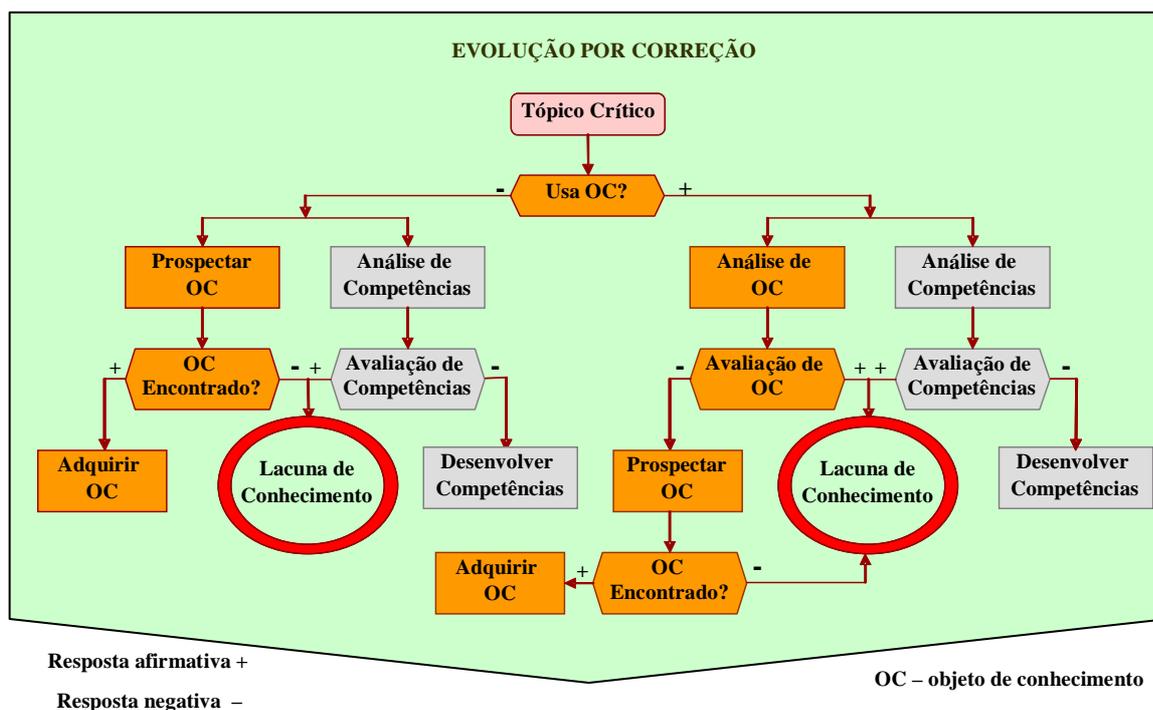


Figura 6.5 – Fluxograma geral da evolução de correção

Se a resposta a essa verificação for negativa, isto é, a abordagem é realizada sem o auxílio de objetos de conhecimento, a ação sugerida no modelo é acionar o Processo de Prospeção, para tentar identificar, externamente, objetos de conhecimento que cumpram essa função. Paralelamente a isso, deve ser feita uma averiguação sobre as competências profissionais, com o objetivo de verificar se as mesmas estão de acordo com as necessidades da abordagem.

Por outro lado, se a resposta for positiva, isto é, há o emprego de objetos de conhecimento, os mesmos devem ser submetidos a uma análise, visando avaliar sua real condição de atender às exigências da abordagem.

A análise desses objetos pode chegar a duas conclusões: objetos adequados; objetos inadequados.

Se que a conclusão for que os objetos são deficientes, ou seja, não são capazes de contribuir para a obtenção dos resultados esperados, a rotina proposta pelo modelo sugere acionar o Processo de Prospeção, na tentativa de buscar externamente objetos adequados.

Entretanto, se houver a conclusão de que os objetos são adequados, então as dificuldades enfrentadas podem ter origem em outras duas causas:

- problemas de competências profissionais, isto é, os agentes responsáveis pela abordagem do tópico não atendem ao perfil requerido;

- deficiência de conhecimento, isto é, não há o domínio das variáveis que afetam os resultados esperados na abordagem ou não há o conhecimento do comportamento dessas variáveis.

Quando a não conformidade dos resultados for originada por problemas de competências profissionais, a princípio, não resta outra alternativa a não ser capacitar os atuais profissionais, ou então, agregar ao processo, profissionais com o perfil exigido. Em contrapartida, se a conclusão for que os profissionais apresentam o perfil de competência exigido, é possível que se esteja diante de uma lacuna de conhecimento, onde não há um domínio suficiente dos fatores que influenciam os resultados.

Nesse caso, a alternativa é tentar gerar esse conhecimento, ou então, buscar auxílio fora da organização, acionando para isso o Processo de Prospecção.

Uma situação peculiar mostrada na Figura 6.5 é quando o PP não identificar externamente objetos que atendam às necessidades da abordagem do tópico. Isso pode significar uma situação onde haja uma lacuna de conhecimento. Nesse caso, poderia ser investigado se essa lacuna não se configura em uma oportunidade de negócio, principalmente no caso de a organização possuir objetos voltados a abordar esse tópico. Mesmo que os objetos utilizados não apresentem resultados satisfatórios, eles podem ser submetidos a uma avaliação com o fim de verificar a possibilidade de aprimorá-los, para que os mesmos tornem-se aptos não só para uso no PDP, mas também para assumir a condição de um produto comercializável pela organização.

Em síntese, são essas as ações genéricas previstas para o tratamento de evolução por correção. Não foram exploradas todas as situações que poderiam ser levantadas a partir da Figura 6.5, mas sim de descrever aquelas consideradas mais relevantes para orientar a realização desse tratamento.

#### **6.2.5.3.2 - Evolução por aprimoramento**

A evolução por aprimoramento ocorre a partir do tratamento de tópicos padrão. Tópicos padrão são tratados aqui como sendo aqueles que já apresentam resultados satisfatórios para os padrões estabelecidos pela organização. Em um primeiro momento, esses tópicos não necessitariam de um tratamento, em função de que seus resultados já estão dentro dos padrões de conformidade. Contudo, como o ambiente de negócios é altamente competitivo, esses parâmetros devem estar sempre sob vigilância.

Considerando ainda o enfoque da Gestão do Conhecimento, uma organização deve exercer o controle não só sobre suas deficiências, mas também sobre suas potencialidades. A busca constante por soluções para os problemas cotidianos do desenvolvimento de produtos, traz consigo a geração de competências e a criação de objetos de conhecimento, cujo valor muitas vezes não é percebido pelas organizações.

O tratamento de evolução por aprimoramento foi direcionado nesse sentido, qual seja, confrontar os padrões internos com referenciais externos.



Nesse caso, é necessário realizar uma análise para levantar os perfis dessas competências, com o objetivo de selecionar e desenvolver possíveis substitutos, ou mesmo para avaliar a possibilidade de desenvolver objetos de conhecimento que deixem a organização menos dependente das mesmas.

Situação mais amena é aquela em que a abordagem é realizada com o apoio de objetos de conhecimento. Nesse caso, as ações de prospecção têm basicamente o objetivo de identificar objetos externos (OCext) para serem confrontados com os objetos internos (OCint).

Novamente, duas situações poderão resultar dessa prospecção:

- a prospecção é bem sucedida, ou seja, há a identificação de objetos com fins similares aos objetos utilizados internamente;
- a prospecção não obtém êxito, ou seja, não são identificados objetos que possam substituir os objetos internos.

Na primeira situação, o tratamento sugere que seja feita uma análise dos objetos prospectados e posteriormente haja uma avaliação comparativa com os objetos internos.

Desse confronto pode-se chegar a três conclusões:

- os objetos de conhecimento prospectados (OCext) apresentam o mesmo nível dos objetos de conhecimento internos (OCint);
- os objetos prospectados são de qualidade superior aos objetos internos;
- os objetos prospectados são de qualidade inferior aos objetos internos.

Salvo melhor juízo, a primeira conclusão não determinaria nenhuma ação específica, pois, se os objetos prospectados apresentam o mesmo nível dos objetos internos, não há necessidade de adquiri-los, sendo preferível continuar com os objetos atuais, pois já fazem parte da cultura interna.

Para o caso em que os objetos prospectados se mostrarem superiores aos objetos internos, convém avaliar a viabilidade de aquisição dos mesmos. Dentro do modelo, essa é uma das atribuições do Processo de Prospecção, que será introduzido posteriormente.

A terceira conclusão possível também deve merecer atenção, pois quando os objetos internos são superiores aos objetos prospectados, significa que pode ter sido identificado um ativo de conhecimento de valor inestimável. Nesse caso, tais objetos devem passar por uma avaliação para verificar o quanto os mesmos são superiores aos objetos prospectados. A partir dos resultados dessa avaliação, pode-se vislumbrar, inclusive, a possibilidade de exploração de tais objetos como um negócio.

Situação similar a essa, porém agora com um agravante, é quando a prospecção não identificar qualquer objeto similar aos utilizados internamente. Quando isso ocorrer, tais objetos devem ser tratados de modo bastante especial, pois na medida em que não são encontrados similares, eles representam uma situação em que o conhecimento da organização

está acima de seus concorrentes. Com maior razão deve ser investigada a possibilidade de explorar esses objetos comercialmente, ou mesmo tentar a obtenção de patentes.

Esses casos descritos resumem as ações a serem tomadas no tratamento de evolução por aprimoramento.

### **6.2.5.3.3 - Evolução por inovação**

A terceira perspectiva prevista no modelo para o tratamento de evolução é a inovação, que pode ocorrer por meio da criação ou pela aquisição.

A inovação oriunda da criação é aquela gerada a partir de um esforço interno de pesquisa de uma organização, visando o desenvolvimento de algo novo, até então não experimentado na estrutura do PDP. Esse tipo de inovação em geral envolve investimentos e riscos que nem todas as empresas estão dispostas a assumir. Ela surge de políticas de investimento em pesquisa e do incentivo à criatividade e à geração de novas idéias. É o tipo de evolução que não pode ser obtida por uma relação de ações como aquelas apresentadas para a evolução de correção e aprimoramento, pois depende sobretudo de aspectos políticos, culturais e financeiros. Por esse motivo, ela não será abordada de modo específico no modelo.

A inovação oriunda da aquisição, por sua vez, é obtida a partir de um acompanhamento permanente do mercado competitivo e tecnológico com vistas a identificar algo de novo para o PDP. Ela está muito relacionada à existência de um processo específico de busca externa de agentes de pesquisa e objetos de conhecimento. Por essa razão, ela será abordada quando da exposição do Processo de Prospecção, que foi estabelecido com esse objetivo.

Assim, com a exposição do tratamento de evolução por inovação encerra-se a descrição do tratamento de tópicos estratégicos e conclui-se também a apresentação do Processo de Introspecção.

Na seqüência do capítulo, apresenta-se a descrição do segundo elemento operacional do modelo, o Processo de Prospecção.

## **6.3 - Processo de Prospecção (PP)**

O Processo de Prospecção<sup>7</sup> é o elemento constitutivo do modelo concebido para tratar da captação, no ambiente externo, de objetos de conhecimento que possam ser aplicados a um determinado PDP, para promover a sua atualização, aprimoramento ou inovação.

---

<sup>7</sup> Em textos sobre gestão tecnológica, a palavra prospecção é empregada no sentido de prognosticar, predizer, prever tendências tecnológicas em cenários futuros, conforme pode ser visto em Montanha Jr. (2004). Contudo, prospecção pode ter outros significados como: Método ou técnica empregada para localizar e calcular o valor econômico de jazidas minerais (FERREIRA, 1999); Em pesquisas geotécnicas é o conjunto de operações destinadas a determinar a natureza, a disposição, os acidentes e outras características de um terreno em que se vai realizar uma obra (FERREIRA, 1999); Conjunto de técnicas relativas à pesquisa, localização precisa e estudo preliminar de uma jazida mineral ou petrolífera (HOUAISS, 2003).

È a partir das ações propostas pelo PP, respaldadas pelas análises do PI, que será operacionalizada a transferência de conhecimento para um PDP.

As atenções devem ser dirigidas para objetos de conhecimento relevantes.

Por objetos de conhecimento relevantes, entende-se aqui como sendo qualquer produto de conhecimento que desperte a atenção em função de sua reconhecida potencialidade para a aplicação dentro de um determinado domínio.

Tendo esse foco de investigação, as atividades atribuídas no modelo ao Processo de Prospecção são:

- identificar objetos de conhecimento relevantes no ambiente externo à organização;
- analisar os objetos identificados;
- verificar a viabilidade de tais objetos para o contexto da organização;
- selecionar objetos adequados;
- implantar os objetos no PDP.

Para facilitar a operacionalização dessas atividades do Processo de Prospecção, duas medidas prévias seriam importantes:

- fazer um reconhecimento de objetos de domínio, ou seja, levantar os objetos de conhecimento relevantes já utilizados internamente na organização;
- organizar um cadastro, com fontes de informações externas, para a busca de objetos de conhecimento.

O reconhecimento de objetos de domínio tem por objetivo levantar a relação de objetos de conhecimento que são utilizados com destaque internamente e arquivá-los em um banco de dados. O intuito com isso é constituir uma referência inicial de consulta para o Projeto de Prospecção. Assim, ao ser identificado um objeto de conhecimento externo, uma das primeiras ações seria consultar esse banco de dados para verificar se o objeto é utilizado internamente ou se há similares. Isso evitaria a investigação de objetos que não contribuiriam para o PDP em estudo.

O Quadro 6.11 sugere uma relação de atividades básicas para a realização desse reconhecimento.

A segunda medida que deveria ser tomada é organizar um cadastro com agentes externos (pessoas e instituições) que tratam de objetos de conhecimento afins com o tipo de atividade desenvolvida pela organização. Esses agentes podem ser desenvolvedores de objetos de conhecimento ou simplesmente fontes de informações sobre os referidos objetos. Com isso, esse cadastro se constituiria na fonte imediata de consulta durante a pesquisa de OC.

Quadro 6.11 – Atividades para o reconhecimento de objetos de domínio

<b>RECONHECIMENTO DE OBJETOS DE DOMÍNIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Examinar os registros do PDP</li> <li>♦ Levantar os objetos de conhecimento utilizados</li> <li>♦ Identificar a origem de cada objeto de conhecimento (externa ou interna)</li> <li>♦ Classificar os objetos de acordo com sua natureza (Quadro 4.8 serve como apoio)</li> <li>♦ Classificar os objetos de acordo com as classes da Estrutura Taxonômica</li> <li>♦ Classificar os objetos de acordo com os tópicos do PER</li> <li>♦ Levantar os objetivos de cada objeto identificado</li> <li>♦ Identificar o campo de aplicação dos objetos</li> <li>♦ Identificar o grau de importância dos objetos para o PDP (o Quadro 6.10 serve como apoio)</li> <li>♦ Levantar outras informações consideradas necessárias para caracterizar os objetos</li> <li>♦ Elaborar e manter atualizado um registro com todas essas informações</li> </ul>

O Quadro 6.12 sugere algumas atividades para a constituição dessa base de informação.

Dependendo do perfil da organização, outras medidas poderão ser necessárias como, por exemplo, a capacitação de profissionais para realizar essas atividades.

Embora importantes, nada impede que o Processo de Prospecção possa ser aplicado sem essas medidas prévias.

Quadro 6.12 – Atividades para a constituição da base de informações

<b>CONSTITUIÇÃO DE UMA BASE DE INFORMAÇÕES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Analisar os tópicos do PER</li> <li>♦ Levantar os principais conceitos relacionados a esses tópicos</li> <li>♦ Caracterizar os conceitos de acordo com o contexto da organização</li> <li>♦ Identificar palavras-chave ou termos associados a esses conceitos para apoiar as buscas</li> <li>♦ A partir das palavras-chave, levantar agentes externos que tratam de temas associados</li> <li>♦ Elaborar uma forma de classificar os agentes externos</li> <li>♦ Elaborar um cadastro com os agentes identificados</li> <li>♦ Manter atualizados os registros</li> </ul>

Esquemáticamente, as principais etapas do Processo de Prospecção estão mostradas na Figura 6.7.

Conforme pode ser visto pela Figura 6.7, o Processo de Prospecção consta dos seguintes procedimentos:

- Pesquisa exploratória: composta por pesquisa de detecção e pesquisa de busca.
- Avaliação de maturidade comercial.
- Avaliação de relevância.
- Avaliação da viabilidade de aquisição.
- Procedimento de aquisição e implantação do objeto de conhecimento.

A seguir cada um desses procedimentos será descrito conforme a proposta do modelo.

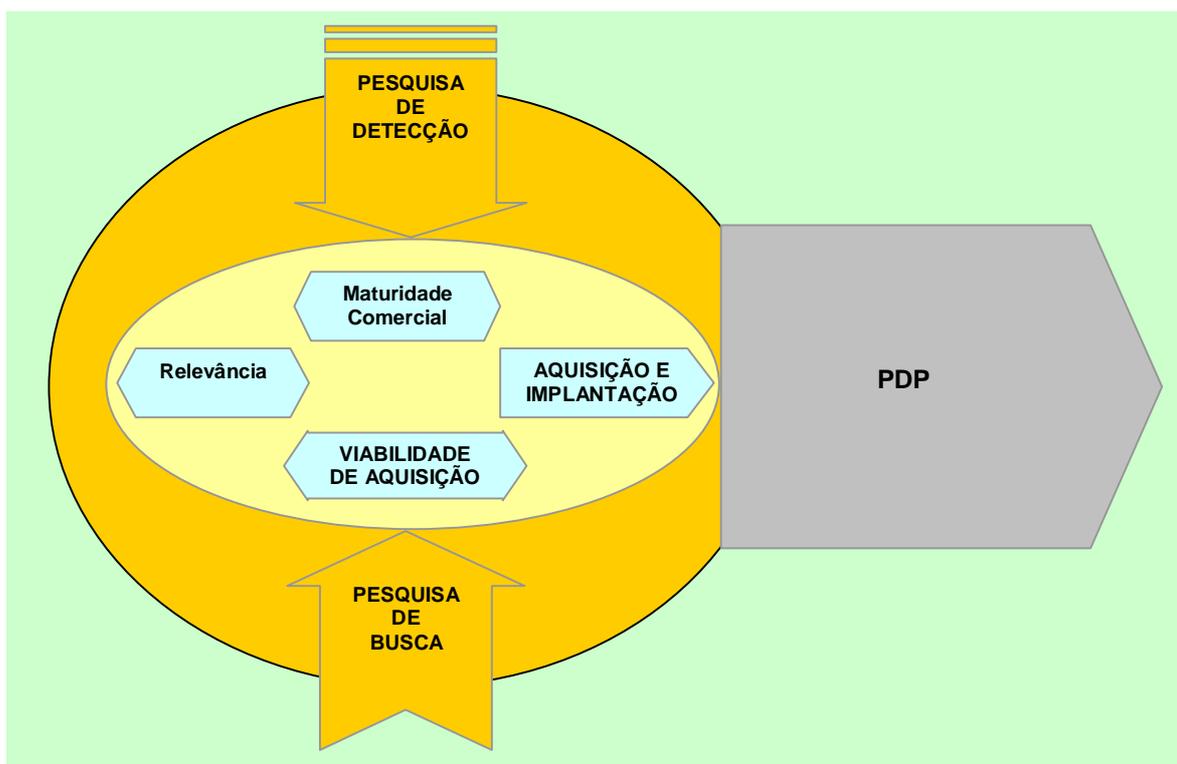


Figura 6.7 – Processo de Prospecção

### 6.3.1 - Pesquisa exploratória

A pesquisa exploratória é o procedimento estabelecido para orientar o trabalho de identificação de objetos de conhecimento no ambiente externo à organização. Foram previstas duas situações sob as quais a pesquisa exploratória pode ser realizada:

- Pesquisa de busca.
- Pesquisa de detecção.

#### 6.3.1.1 – Pesquisa de busca

A pesquisa de busca refere-se às investigações com foco específico, requisitadas a partir do Processo de Introspecção diante de três situações:

- pesquisas com o objetivo de solucionar problemas em atividades que demandem a assistência de objetos específicos;
- pesquisas com vistas a substituir ou aprimorar os objetos em uso;
- pesquisas dirigidas a investigar se um determinado objeto de conhecimento, de origem interna à organização e que está sendo aplicado com sucesso, possui similares no mercado.

As duas primeiras situações são pesquisas visando à correção e ao aprimoramento do PDP. Já a terceira é realizada no sentido de avaliar o potencial de um objeto criado internamente.

O Quadro 6.13 apresenta uma relação de atividades básicas para a pesquisa de busca:

A pesquisa de busca deve começar pela análise da solicitação que originou a necessidade de prospecção. Considerando a situação em que o PP esteja instituído formalmente, essa solicitação deve estar sob a forma de um documento que contenha as causas que originaram a necessidade de prospecção, a urgência da prospecção e os pré-requisitos a serem atendidos pelo objeto a ser prospectado.

A partir dessas informações, é recomendável estabelecer um conjunto de critérios segundo os quais deverão ser examinados os objetos que forem identificados.

Quadro 6.13 – Atividades pesquisa exploratória de busca

<b>PESQUISA DE BUSCA</b>
<b>ATIVIDADES</b>
Análise da solicitação de prospecção
Verificação do grau de prioridade da prospecção
Exame das causas que originaram a solicitação de prospecção
Definição dos pré-requisitos a serem atendidos pelo objeto a ser prospectado
Estabelecimento de um procedimento de seleção
Início do processo de pesquisa de objetos
Registro dos objetos encontrados
Exame dos objetos encontrados à luz dos critérios de seleção
Seleção de objetos
Submissão dos objetos selecionados aos demais procedimentos do Processo de Prospecção

Estando esses aspectos básicos definidos, pode ter início a pesquisa. Para tanto, devem ser usadas todas as fontes de informações disponíveis, oportunidade em que pode ser de grande valia o cadastro de agentes externos, sugerido quando da explanação das medidas prévias para o PP.

Os objetos prospectados que remanescerem às avaliações segundo os critérios previamente estabelecidos devem ser submetidos à próxima etapa do PP, a avaliação de viabilidade de aquisição.

No caso de nenhum objeto ter sido identificado, pode ser necessário reavaliar os critérios de seleção estabelecidos e proceder à nova investigação. Se persistir o problema, ou seja, se nenhum objeto for identificado, esse é um caso que do ponto de vista da Gestão do Conhecimento deve merecer um exame mais aprofundado, pois revela uma situação onde

existe uma necessidade detectada, porém não há objetos de conhecimento disponíveis para atendê-la.

Se a causa que originou a busca corresponde à primeira situação apontada anteriormente, isso configura um caso de lacuna de conhecimento. Porém, se a causa que levou à busca corresponde a uma das outras duas situações, a organização pode estar diante de uma oportunidade de negócio. Isso porque, nesse caso, na pior das hipóteses (segunda situação desencadeadora da busca), a organização possui objetos que são dirigidos para atender a essa necessidade, mesmo que sejam precários. É aconselhável então verificar a possibilidade de aprimorar tais objetos, ou, se os mesmos já são adequados (terceira situação desencadeadora da busca), avaliar o seu potencial de negócio.

Durante a pesquisa, também é possível que vários dos objetos levantados não atendam aos pré-requisitos exigidos e, dessa forma, deveriam ser descartados. Entretanto, é uma boa prática de Gestão do Conhecimento, a manutenção de um registro com esses objetos, para pesquisas futuras. Nesse sentido, o Quadro 6.14 mostra alguns itens que poderiam constar nesses registros de forma a caracterizar o objeto prospectado e evitar a perda de informação:

Quadro 6.14 – Itens para caracterização de um objeto de conhecimento

CARACTERIZAÇÃO DE UM OC	
♦ Designação	♦ Natureza
♦ Classificação conforme a ET	♦ Definição ou descrição resumida
♦ Objetivos	♦ Benefícios apregoados
♦ Fonte de informação e forma de obtenção	♦ Pré-requisitos para sua aplicação

### 6.3.1.2 – Pesquisa de detecção

Diferentemente da pesquisa de busca, a pesquisa de detecção não tem foco específico. Ela é uma pesquisa de caráter proativo, que visa identificar, antecipadamente, objetos de conhecimento que poderão ser úteis para aprimorar ou mesmo inovar o processo interno. Tem o propósito, portanto, de colocar a organização em uma posição de vanguarda frente aos concorrentes, mantendo-a atualizada com relação às melhores práticas de mercado.

A pesquisa de detecção deve procurar qualquer OC que tenha relação com o PDP, valendo-se, como referência, das classes da Estrutura Taxonômica e os tópicos do PER.

Sendo assim, o alvo da detecção é tanto objetos já constituídos, possíveis de serem importados, como objetos na forma de pesquisas que estão em andamento.

Nesse último caso, pesquisas em andamento, o interesse pode ser o da participação no seu desenvolvimento, prevendo uma utilização futura do objeto a ser gerado.

Sumariamente, o Quadro 6.15 apresenta uma relação de atividades básicas para a pesquisa de detecção.

Embora a detecção não necessite de um foco definido de investigação, ainda assim é importante que ela seja executada em sintonia com o contexto do PDP onde estiver sendo aplicada.

Por essa razão, as atividades iniciais colocadas no referido quadro dizem respeito ao reconhecimento de tópicos de interesse para o PDP, e ao levantamento de prioridades e de áreas carentes, afim de que sejam levados em consideração durante as investigações.

Quadro 6.15 – Pesquisa exploratória para prospecção de detecção

<b>PESQUISA DE DETECÇÃO</b>
<b>ATIVIDADES</b>
Análise dos tópicos do PER
Identificação de conceitos relacionados aos tópicos do PER
Exame dos registros formais do PDP
Avaliação do tratamento dado aos tópicos do PER
Identificação de carências e áreas prioritárias
Definição de diretrizes para a prospecção
Início do processo de pesquisa
Levantamento de objetos de acordo com as diretrizes
Cadastro dos objetos levantados

Desse reconhecimento devem ser originadas diretrizes para colocar em evidência esses aspectos, a fim de que os mesmos recebam a merecida atenção durante a pesquisa.

Dentro do princípio da evolução contínua do processo, essas prioridades e carências precisam ser periodicamente revistas, visando atualizar as diretrizes de prospecção. Essa periodicidade deve-se ajustar ao ritmo do processo onde o modelo estiver sendo aplicado.

A partir dos parâmetros estabelecidos por essas atividades preparatórias, o levantamento de objetos de conhecimento pode ter início.

O levantamento visa detectar, externamente, objetos de conhecimento afins com o processo produtivo e que estejam sendo aplicados com destaque no cenário industrial. Pode ser dirigido também para a detecção de objetos que estejam em fase de desenvolvimento, onde se vislumbre uma perspectiva de aplicação futura na organização.

Uma vez que um determinado objeto tenha sido identificado, é recomendável que o mesmo seja cadastrado, de forma que suas principais características fiquem documentadas. O Quadro 6.14, mostrado anteriormente, pode ser uma referência inicial para a montagem desse cadastro.

Após o cadastro do objeto, o mesmo deve ser examinado pelos próximos estágios do Processo de Prospecção. Isso inclui avaliações quanto ao estágio de desenvolvimento comercial do objeto, quanto aos benefícios que o mesmo poderá trazer ao PDP e quanto às reais possibilidades de ele ser aplicado na organização, considerando o contexto da mesma.

Essas avaliações fazem parte dos três procedimentos do modelo que serão vistos a seguir:

- Avaliação de maturidade comercial.
- Avaliação de relevância.
- Avaliação de viabilidade de aquisição.

Na seqüência apresenta-se a descrição de cada um deles.

### 6.3.2 - Avaliação de maturidade comercial

A avaliação de maturidade comercial tem o propósito de determinar o estágio de desenvolvimento comercial em que se encontra um determinado objeto de conhecimento e, a partir disso, definir se é o momento de investir em sua aquisição, tendo em conta a estratégia competitiva adotada pela organização.

Para auxiliar nessa avaliação, foram estabelecidas quatro classes de maturidade para classificar um objeto de conhecimento. A referência para isso foi o estudo de Gerybadze (1998). As classes de maturidade estabelecidas foram:

- **Objetos emergentes:** objetos gerados a partir de pesquisa básica, que representam áreas especulativas de extrema incerteza quanto ao uso comercial, ou seja, sua aplicação é vislumbrada para um futuro distante.
- **Objetos em evolução ou amadurecimento:** objetos cujo sucesso comercial está em estágio de amadurecimento e podem ser aplicados por inovadores principiantes na base da experimentação.
- **Objetos chaves:** são objetos que já estão consagrados pelo mercado, em função de ter forte influência no impulso do crescimento e na vantagem competitiva de grupos dominantes.
- **Objetos básicos:** são objetos bastante difundidos e por isso, embora sejam necessários à sobrevivência, não oferecem diferenciação competitiva.

O enquadramento de objetos em cada uma dessas quatro classes não é permanente. A dinâmica do processo de geração e transferência de conhecimento exige que haja uma atualização periódica dessa classificação. Contudo, a classificação dos objetos nessas quatro classes, propicia um meio de selecionar ou priorizar a aquisição de objetos de conhecimento de acordo com a política estratégica ou com o momento vivenciado pela organização.

Uma forma de interpretar essas quatro classes de maturidade dos objetos de conhecimento é a seguinte. Se a intenção é apenas continuar participando do mercado competitivo é preciso dominar pelo menos os objetos básicos. Já para empresas cujo objetivo não é só participar,

mas atuar de forma diferenciada para obter vantagem competitiva, é preciso dominar não apenas os objetos básicos, mas também os objetos de conhecimentos chaves. Se a intenção é surpreender a concorrência com a adoção de uma estratégia mais agressiva, é preciso investir em objetos em fase de evolução ou amadurecimento, e acompanhar o progresso e, até mesmo, investir no desenvolvimento de objetos emergentes, para estar em condições de utilizá-los quando for viabilizada a sua aplicação comercial.

Uma vez estando definidas a forma de classificar a maturidade e a orientação estratégica para a aquisição, deve-se proceder à avaliação do objeto de conhecimento. Se o resultado indicar que seu estágio de desenvolvimento está de acordo com a estratégia da organização, o mesmo deve ser submetido às próximas avaliações previstas no modelo. Caso contrário, isso não é necessário, sendo recomendado apenas manter um registro de tal objeto, considerando uma eventual mudança de postura da organização ou do mercado.

### **6.3.3 - Avaliação de relevância**

Um objeto selecionado no levantamento inicial da pesquisa exploratória já pode ser qualificado como relevante, uma vez que surgiu a partir de uma pesquisa externa, onde foi escolhido graças à sua posição de destaque. Entretanto, ele precisa ser examinado quanto à importância para o contexto organizacional em que se vislumbra a sua aplicação.

O procedimento de avaliação de relevância foi colocado no Processo de Prospecção para cumprir esse papel.

Para tanto foram definidos dois critérios para promover essa avaliação. São eles:

- quanto ao tipo de benefício promovido com a introdução do objeto;
- quanto ao nível de melhoria que presumivelmente será experimentado pelo PDP com a adoção do objeto.

Com relação ao primeiro critério - tipo de benefício promovido com a introdução do objeto - foram previstas três situações:

- objetos de conhecimento que visam à manutenção da posição competitiva;
- objetos de conhecimento que promovem a diferenciação do produto ou do processo;
- objetos de conhecimento que visam promover a inovação do produto ou do processo.

Dessas três situações previstas, a primeira pode ser considerada básica, ou seja, é fundamental que toda e qualquer organização domine, ao menos, os objetos que auxiliem na manutenção da posição competitiva no mercado. Logo, é recomendável que quando houver a identificação de objetos com esse perfil, esses sejam analisados com vistas à introdução no processo.

As outras duas situações, embora até mais promissoras que a primeira, podem depender da estratégia adotada pela organização e mesmo da própria posição da empresa no mercado

competitivo. Portanto, a decisão de investir ou não na aquisição de objetos que visam à diferenciação ou à inovação é particular de cada organização.

Para proceder à avaliação com relação ao segundo critério – nível de melhoria experimentado com a adoção do objeto - foi estabelecida uma lista de verificação, conforme mostra o Quadro 6.16.

Quadro 6.16 – Lista de verificação para avaliar a relevância de um OC

<p><b>1 - O objeto possui similares na organização?</b>  <input type="checkbox"/> Sim                    <input type="checkbox"/> Não</p> <p><b>2 - Onde se manifestarão os benefícios advindos do uso do objeto?</b>  <input type="checkbox"/> No produto   <input type="checkbox"/> No processo produtivo   <input type="checkbox"/> Nos procedimentos internos   <input type="checkbox"/> Não há como prever</p> <p><b>3 - Os clientes perceberão os benefícios advindos do uso do objeto?</b>  <input type="checkbox"/> Certamente   <input type="checkbox"/> Provavelmente   <input type="checkbox"/> Talvez   <input type="checkbox"/> Dificilmente   <input type="checkbox"/> Não perceberão</p> <p><b>4 - Em relação aos objetos já utilizados (se estes existirem), o objeto identificado é:</b>  <input type="checkbox"/> Notoriamente melhor   <input type="checkbox"/> Melhor   <input type="checkbox"/> Mesmo nível   <input type="checkbox"/> Pior   <input type="checkbox"/> Notoriamente pior</p> <p><b>5 - Os reflexos do objeto na redução de custos são:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p> <p><b>6 - Os reflexos do objeto na redução de tempo são:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p> <p><b>7 - Os reflexos do objeto para o aumento da eficiência:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p> <p><b>8 - Os reflexos do objeto para a confiabilidade são:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p> <p><b>9 - Os reflexos do objeto no aumento das vendas são:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p> <p><b>10 - Os reflexos do objeto para a qualidade geral do trabalho são:</b>  <input type="checkbox"/> Altamente positivos   <input type="checkbox"/> Bastante positivos   <input type="checkbox"/> Positivos   <input type="checkbox"/> Relativamente positivos   <input type="checkbox"/> Nulos</p>
---

Como pode ser visto nesse quadro, a lista contém dez questões que procuram investigar os reflexos da introdução do objeto no PDP. As questões possuem respostas pré-estabelecidas, sendo que oito delas foram baseadas nos fatores de competitividade apresentados no Quadro 6.1 (página 144).

Nem todas as questões necessitam ser respondidas. Dependendo da estratégia competitiva adotada pela organização, bastam duas respostas positivas para justificar o prosseguimento da investigação.

Se após a avaliação por meio desses dois critérios, ficar concluído que o objeto não está adequado ao PDP da organização, o processo deve ser interrompido. Nesse caso, o objeto deve ser apenas cadastrado, sendo aconselhável registrar as razões que levaram ao descarte do mesmo.

Do contrário, o Processo de Prospecção deve ter continuidade, com a aplicação do próximo procedimento, a análise da viabilidade de aquisição.

### 6.3.4 - Avaliação da viabilidade de aquisição

Um objeto que superou as etapas de filtragem anteriores configura-se como sendo um conhecimento relevante e apropriado ao atual momento da organização onde é pretendida a sua aplicação. Contudo, ele precisa ainda passar por uma avaliação que verifique a viabilidade de sua aquisição.

Caso se trate de um objeto desconhecido pela organização, é bem possível que haja necessidade de um tempo de preparação para assimilá-lo, ou mesmo, seja preciso buscar externamente um apoio para auxiliar no período de aquisição e implantação. Dependendo das circunstâncias, essas são razões que podem inviabilizar a aquisição.

Tudo isso justifica a necessidade de realização de uma análise de viabilidade de aquisição, razão da inclusão desse tópico no Processo de Prospecção.

A rotina de atividades estabelecida para essa avaliação está apresentada no Quadro 6.17.

Por essa rotina, inicialmente deve-se reconhecer a natureza do OC. De acordo com a classificação proposta pelo modelo (vide item 4.4, Capítulo 4), um objeto pode apresentar-se sob duas formas: OC de natureza concreta; OC de natureza abstrata.

Sob o ponto de vista de aquisição, a natureza de um objeto interfere em variáveis como tempo, custo, comprometimento de pessoas e mudanças na rotina de trabalho, entre outras.

Conhecida a natureza do objeto, o passo seguinte é identificar os agentes que dominam seu desenvolvimento e sua aplicação.

Quadro 6.17 – Atividades para a avaliação de viabilidade de aquisição

<b>Avaliação da Viabilidade de Aquisição</b>
<b>Atividades</b>
Reconhecimento da natureza do objeto identificado
Identificação dos agentes que dominam o conhecimento e o uso do objeto
Levantamento de fontes de assessoria no processo de aquisição e implantação
Levantamento de recursos necessários à implantação e ao uso do objeto
Definição de critérios para avaliação da viabilidade de aquisição
Avaliação do objeto segundo os critérios estabelecidos
Decisão sobre a viabilidade ou não de aquisição do objeto
Determinação das demais medidas decorrentes da avaliação realizada

É necessário identificar também onde buscar assessoria no processo de aquisição desse objeto.

Essas fontes de informação poderão fornecer dados tais como:

- custo de aquisição do OC;
- custo de manutenção do OC;
- tempo necessário para a assimilação conceitual do OC;



As questões foram elaboradas no mesmo molde da lista de verificação para a avaliação de relevância (vista no item anterior), com respostas pré-estabelecidas, que qualificam a viabilidade do objeto com relação aos aspectos levantados.

Se após essa avaliação for constatada a viabilidade do objeto, o mesmo se configura como uma boa alternativa para qualificar o PDP. Assim, salvo algum outro critério que indique o contrário, seria recomendável a sua aquisição.

### **6.3.5 - Procedimento de aquisição e implantação**

Confirmada a viabilidade do objeto e havendo o interesse da organização em implantá-lo, a próxima etapa do processo de prospecção é dar início à aquisição do mesmo. O procedimento de aquisição foi elaborado com vistas a abordar os aspectos gerais relativos à aquisição de um objeto de conhecimento.

O Quadro 6.19 apresenta uma sugestão de etapas e atividades para a composição de um procedimento de aquisição de objetos de conhecimento.

De acordo com o que consta no Quadro 6.19, foram propostas cinco etapas.

A primeira refere-se ao levantamento de dados e informações prévias para fornecer uma visão geral de qual o comprometimento envolvido na aquisição do objeto.

Após isso, deve ser feito um levantamento interno para verificar as possibilidades das condições pré-existentes e o esforço a ser empreendido para a aquisição do objeto. Dependendo da natureza do objeto, a aquisição poderá variar desde uma compra comum, no caso de um objeto simples de natureza concreta, até processos mais demorados envolvendo a capacitação profissional, como no caso de objetos complexos de natureza abstrata.

A partir do levantamento desses aspectos poderão ser estimados e definidos:

- tempo de aprendizagem;
- tipo de preparação necessária;
- competências exigidas das pessoas que se submeterão ao processo de preparação.
- pessoas que passarão pelo processo de preparação.

Em maior ou menor grau, todo o objeto exige um processo de assimilação conceitual. A extensão e o volume de atividades necessárias para isso dependerão da natureza e dificuldades colocadas pelo OC.

Uma das decisões que deve ser tomada é se o processo de aprendizagem será desenvolvido internamente, mediante esforço próprio, ou se haverá necessidade de contratar terceiros para essa tarefa.

Quadro 6.19 – Etapas e atividades para a aquisição e implantação de um OC

<b>PROCEDIMENTO DE AQUISIÇÃO DE OBJETOS DE CONHECIMENTO</b>	
<b>1ª Etapa</b>	<b>Levantamento de requisitos para aquisição</b>
<b>Atividades</b>	
<p>Identificação da natureza do objeto de conhecimento a ser adquirido</p> <p>Levantamento do tempo médio para a assimilação conceitual do objeto</p> <p>Levantamento do número de profissionais requeridos para o uso do objeto</p> <p>Levantamento das competências requeridas para a aquisição do objeto</p> <p>Levantamento das necessidades de treinamento para a aquisição do objeto</p> <p>Levantamento das necessidades de apoio técnico para a aquisição do objeto</p> <p>Orçamento dos custos de aquisição do objeto</p>	
<b>2ª Etapa</b>	<b>Levantamento das condições internas para a aquisição do OC</b>
<b>Atividades</b>	
<p>Análise das condições internas para aplicação do objeto</p> <p>Identificação das atividades em que o objeto será aplicado</p> <p>Identificação dos profissionais responsáveis por essas atividades</p> <p>Levantamento do perfil de competência dos profissionais</p> <p>Confronto de competências disponíveis e competências exigidas pelo objeto</p> <p>Verificação da compatibilidade do objeto com a rotina do PDP</p> <p>Levantamento de alterações necessárias no PDP para introduzir o objeto</p> <p>Verificação da disponibilidade de recursos</p> <p>Orçamento dos custos de manutenção do OC</p>	
<b>3ª Etapa</b>	<b>Planejamento da aquisição e implantação do OC</b>
<b>Atividades</b>	
<p>Definição de etapas e procedimentos necessários à aquisição e implantação do objeto de conhecimento</p> <p>Estabelecimento do cronograma de aquisição</p> <p>Definição das responsabilidades pelo treinamento e implantação</p> <p>Seleção dos profissionais a serem submetidos ao treinamento</p> <p>Definição da equipe responsável pela aplicação do objeto no PDP</p> <p>Definição dos demais recursos necessários à implantação</p>	
<b>4ª Etapa</b>	<b>Aquisição e Implantação do OC</b>
<b>Atividades</b>	
<p>Aquisição dos recursos necessários à implantação do objeto</p> <p>Realização das alterações necessárias à introdução do objeto no PDP</p> <p>Preparação da equipe para a implantação do objeto</p> <p>Definição da equipe responsável pela avaliação da implantação do objeto</p> <p>Elaboração de procedimentos para avaliar os resultados da implantação</p> <p>Implantação do objeto no PDP</p>	

Quadro 6.19 – Etapas e atividades para a aquisição e implantação de um OC (conclusão)

<b>PROCEDIMENTO DE AQUISIÇÃO DE OBJETO DE CONHECIMENTO</b>	
<b>5ª ETAPA</b>	<b>Avaliação da implantação e instituição formal do OC no PDP</b>
<b>Atividades</b>	
Levantamento de informações sobre o transcurso da implantação do objeto	
Levantamento das dificuldades verificadas na aplicação	
Verificação de problemas devido a deficiências de competência	
Verificação de problemas decorrentes de treinamento inadequado	
Avaliação do reflexo da aplicação do objeto nos resultados das atividades	
Solicitação de uma avaliação dos profissionais sobre o uso do objeto no PDP	
Levantamento de críticas e sugestões sobre a aplicação do objeto	
Emissão de um parecer conclusivo sobre as condições de aplicação do objeto	
Planejamento de ações de melhoria na aplicação	
Introdução formal do uso do objeto no PDP	

Outra decisão importante é a escolha dos profissionais que deverão passar por esse processo. Quanto maior o número de pessoas submetidas ao processo de aprendizagem, maior o contingente capaz de responder internamente pela aplicação do conhecimento e, por conseqüência, de difundir o uso do mesmo. Ocorre que isso envolve tempo, custo e disponibilidade, que são aspectos que dependem das condições específicas de cada organização.

Com base nessa análise interna e no levantamento das demandas para a aquisição do objeto, deve ser feito um planejamento da aquisição e implantação. Isso pode incluir:

- definir quando ocorrerá o processo de introdução;
- definir a equipe responsável pela introdução e monitoramento do uso do OC;
- definir as alterações necessárias na rotina do PDP para introduzir o OC;
- definir as transformações físicas necessárias, quando for o caso;
- definir quem dará o apoio técnico ao processo de implantação e à forma como isso será feito (participação ativa durante todo o processo ou participação sob consulta);
- definir quem será responsável pela aplicação do objeto no PDP;
- definir os demais recursos necessários à implantação.

Concluído o planejamento, segue-se o período onde as ações previstas devem ser postas em prática para, finalmente, implantar o objeto no PDP.

Uma vez introduzido o OC, vem o período onde a equipe responsável pela introdução deverá acompanhar a evolução de seu uso no PDP. É sabido que há uma curva de aprendizagem a ser percorrida, e a equipe precisa ficar atenta ao seu desenrolar, estando sempre pronta para intervir quando os resultados não estiverem de acordo com o esperado.

Nesse período devem ser levantadas críticas e sugestões de melhorias para ajustar o uso do objeto às práticas da organização. Se o uso do objeto atender às expectativas da organização, tudo isso deve culminar com a sua instituição formal no PDP e, posteriormente, sua disseminação para outras atividades e até mesmo setores onde sua aplicação seja recomendável.

Assim estaria finalizada a implantação do objeto no PDP.

O Processo de Prospecção, porém, não se encerra, mas suas ações devem ser dirigidas para as novas prioridades que se apresentarem, ou seja, seus procedimentos devem ser aplicados em caráter permanente dentro de um PDP.

#### **6.4 - Considerações finais sobre o capítulo**

Com a descrição do Processo de Prospecção, conclui-se a apresentação do modelo. Foram estabelecidos, assim, os três elementos constitutivos fundamentais: Estrutura Taxonômica, Processo de Introspecção e Processo de Prospecção.

Esses três elementos, tomados em conjunto, formam a sistemática proposta para promover a transferência de conhecimento para um determinado PDP e estruturar de maneira evolutiva e formal esse processo dentro de uma organização.

No próximo capítulo descreve-se a aplicação do modelo ao PDP de uma empresa manufatureira.



## CAPÍTULO 7 – VALIDAÇÃO DO MODELO

### 7.1 – Considerações iniciais

Seja qual for o tipo de modelo desenvolvido, é importante que ele seja adequado ao propósito para o qual foi criado. A demonstração da adequabilidade de um modelo recebe vários nomes, dentre os quais avaliação e validação são os mais comuns (PIDD, 2000).

Esse é o assunto a ser abordado no decorrer deste capítulo, qual seja, mostrar que o modelo descrito nos três capítulos anteriores é adequado aos fins a que foi proposto.

O modelo apresentado caracteriza-se por ser uma proposição conceitual, elaborada sob a forma de procedimentos, que pode ser empregado em organizações manufatureiras como um guia metodológico para a operacionalização da transferência de conhecimento formal, na forma de objetos de conhecimento, para o Processo de Desenvolvimento de Produtos.

Com tais características, o modelo se aproxima muito de uma abordagem interpretativa de acordo com a classificação de Pidd (2000), o que torna a validação dificultosa, conforme salientado por esse autor.

Roy (*apud* PIDD, 2000) considera que existem três caminhos na busca do conhecimento científico.

O primeiro é o caminho do realismo, que é uma tentativa de descrever o mundo tal como ele se apresenta, levando à crença de que os modelos poderiam representar objetos reais.

Partindo desse entendimento, a validação de um modelo seria obtida a partir da demonstração de que ele seria representativo de determinada realidade. Ocorre que, nas organizações em geral, existem embates sociais e comportamentos culturais que dificilmente seriam contemplados em modelos, fazendo com que os mesmos não fujam à condição de meras tentativas de representar essa realidade.

O segundo caminho é o axiomático, que parte do entendimento de que uma ciência necessita de um conjunto consistente de axiomas ou estruturas conceituais para fundamentar um objeto (ROY *apud* PIDD, 2000). Por esse caminho, a validação seria obtida através da confrontação dos modelos com os axiomas que lhes dão sustentação. Ocorre que a validação pela confrontação axiomática é qualitativa e, muitas vezes, operacionalizada através de teorias que procuram encontrar meios de expressar a preferência através de critérios de múltipla escolha, baseados numa utilidade subjetiva esperada (PIDD, 2000). Dessa forma, a validação é feita através da demonstração da preferência baseada na experiência, ou seja, por meio do empirismo lógico.

Roy (*apud* PIDD, 2000) contesta esse tipo de validação, por entender que, no caso de modelos gerenciais, os cientistas estão inclusos no sistema social e, sendo assim, não estão isentos das influências do meio, o que torna a validação muito difícil.

O terceiro caminho apontado por Roy (*apud* PIDD, 2000) é o construtivismo, que parte do entendimento de que os modelos não são tentativas de descobrir a verdade, mas sim tentativas de descobrir soluções úteis que possam ajudar a organizar uma situação.

Dentro dessa visão, os modelos devem ser interpretados como hipóteses de trabalho. Eles são resultados de pesquisas exploratórias, cuja principal finalidade é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas à formulação de problemas mais precisos e de hipóteses passíveis de investigação, para alimentar novas pesquisas.

Sob essa ótica, Roy (*apud* PIDD, 2000), defende que não haveria necessidade de empregar algum sistema formal de idéias para avaliar um modelo, mas sim demonstrar que o mesmo decorre de palavras e conceitos oriundos de definições chave.

Pidd (2000), com base na abordagem desses três caminhos, sustenta que não é possível demonstrar compreensivamente que um modelo é completamente correto. Para ele, qualquer validação que tivesse esse objetivo seria inválida. Contudo, argumenta que, se determinada pesquisa tem intenções de apoiar ações no mundo real, é preciso um esforço para apontar alguma forma de validação, mesmo com o entendimento de que esta pode ser limitada.

É dentro dessa perspectiva apontada por Pidd (2000) que a validação do presente modelo foi conduzida, ou seja, encontrar alguma forma de demonstrar que ele é válido, mesmo havendo o reconhecimento das limitações dessa demonstração.

Na literatura, as maneiras utilizadas para validar modelos com características similares ao proposto aqui, normalmente recaem em uma das seguintes alternativas:

- validação por meio de uma avaliação por especialistas;
- validação por meio da aplicação do modelo em um estudo de caso.

Na primeira alternativa, validação por especialistas, o procedimento é basicamente o seguinte. É elaborado um documento contendo uma descrição geral e resumida do modelo, que é encaminhado para especialistas previamente selecionados. Juntamente com esse documento, é enviado um questionário, geralmente constituído de questões com respostas de múltiplas escolhas, onde o especialista expressa a sua opinião a respeito do modelo, considerando as opções de respostas prescritas.

Na segunda alternativa, aplicação do modelo em um estudo de caso, escolhe-se uma empresa representativa do contexto para o qual o modelo foi concebido e, a partir daí, é feito um estudo da aplicação do mesmo em tal ambiente. A validação do modelo nesse caso ocorre por meio de uma das duas situações seguintes:

- pela própria aplicação do modelo no caso real;
- pela simulação de como seria a aplicação do modelo no ambiente escolhido.

Dentre as alternativas de validação apresentadas, optou-se por adotar o estudo de caso.

A justificativa para isso é que, considerando os caminhos para a busca do conhecimento científico apontados por Roy (*apud* PIDD, 2000), o modelo proposto enquadra-se dentro do construtivismo, ou seja, mais do que descobrir verdades, ele procura apontar soluções que possam auxiliar a organizar uma situação problemática. Sendo assim, nada mais lógico do que testar o mesmo em um caso real, onde seja possível demonstrar essa sua capacidade de encontrar soluções para problemas do contexto para o qual foi criado.

Dadas certas características do modelo, porém, algumas considerações precisam ser feitas sobre as limitações do processo de validação.

A aplicação do modelo dentro de um PDP não é imediata e consumiria um tempo longo, que não estaria disponível para esse trabalho. Soma-se a isso o fato de que a introdução dos processos de Introspecção e Prospecção exige a montagem de uma estrutura particular dentro de uma empresa, fato que fugiria totalmente ao alcance desta pesquisa.

Em função disto, optou-se por escolher um ambiente de aplicação que permitisse, em um curto período de tempo, o emprego do modelo tão próximo quanto possível de uma situação real, propiciando a experimentação de seus três elementos constitutivos, Estrutura Taxonômica, Processo de Introspecção e Processo de Prospecção.

Este capítulo será dedicado a explicar a análise feita no PDP de uma empresa e apresentar as conclusões obtidas com a aplicação do modelo.

## **7.2 – Ambiente onde foi aplicado o modelo**

A organização escolhida para aplicar o modelo é uma empresa de origem nacional, de capital aberto e que atua no ramo metalúrgico há mais de 40 anos. A empresa conta com aproximadamente 1500 colaboradores e seus produtos são exportados para a América do Sul, a América Central e os Estados Unidos.

A empresa possui hoje duas divisões industriais ou unidades de negócio.

Uma delas, denominada divisão automotiva, está dedicada ao fornecimento de produtos fundidos e usinados e à montagem de subsistemas automotivos para ônibus, caminhões e outros segmentos.

A outra, é uma divisão dedicada ao desenvolvimento de soluções para o fornecimento de ar comprimido para uso doméstico e industrial. Nesse ramo de negócio, a empresa possui uma linha diversificada de produtos e, em determinados segmentos, é líder na América Latina.

O fato de os produtos fabricados por essas duas divisões serem completamente distintos, revela que a organização, como um todo, adota duas estratégias competitivas.

Na linha automotiva, a empresa utiliza como estratégia, a manufatura de produtos funcionais, fabricando componentes que são fornecidos para as grandes montadoras do setor automotivo. Com isso, a empresa aproveita sua experiência na produção de peças fundidas e a capacidade de seu processo produtivo para participar de um segmento de mercado bastante rentável.

Na linha de produtos para fornecimento de ar comprimido, a empresa busca atingir a excelência operacional, por meio de uma de suas variantes, a montagem de produtos. Fazendo uso dessa estratégia, a empresa procura reduzir ao mínimo a fabricação interna de produtos. Com esse enfoque, a prioridade no projeto é a utilização de componentes que possam ser adquiridos de terceiros.

Dois razões levaram à escolha dessa empresa como ambiente para validar o modelo. A primeira delas é que a organização enquadra-se no perfil de empresas para o qual o modelo foi desenvolvido, ou seja, é uma empresa de grande porte e que atua no setor metal-mecânico. A segunda razão é que essa foi uma das únicas empresas da amostra que demonstrou, taxativamente, o interesse em investir na sistematização de seu PDP. Com essa postura, ela não ofereceu restrições para que seu PDP fosse analisado.

Diante das duas alternativas oferecidas pela empresa, optou-se por aplicar o modelo na divisão responsável pela linha de produtos voltada ao fornecimento de ar comprimido, pois nela foi possível acompanhar o desenvolvimento de um novo produto e verificar a rotina de trabalho adotada no PDP.

Os próximos itens descreverão como ocorreu a aplicação do modelo ao PDP da referida empresa, que no decorrer do texto será tratada de empresa-alvo.

### **7.3 – Considerações preliminares sobre a aplicação do modelo**

A aplicação do modelo ao PDP da empresa-alvo foi conduzida procurando seguir os procedimentos prescritos nos dois elementos constitutivos do modelo, o Processo de Introspecção e o Processo de Prospecção.

Para que isso ocorresse tão próximo quanto possível de uma situação real, foi designado um profissional ligado à empresa, para atuar como agente responsável pela execução dos procedimentos. A escolha recaiu em um profissional que, além de ter familiaridade com a rotina do PDP da empresa, possuía domínio dos conceitos metodológicos do desenvolvimento de produtos. Isso viabilizou a realização dos processos de Introspecção e Prospecção, de

maneira bem próxima ao que foi proposto no modelo. No decorrer do texto, esse profissional será designado de Agente de Gestão do Conhecimento ou, simplesmente, Agente de GC.

Em função das limitações de tempo e da impossibilidade de empregar o modelo em sua plenitude, predominou nessa aplicação a utilização dos procedimentos do Processo de Introspecção.

Ainda assim, durante o período em que o PDP da empresa-alvo esteve sob análise, o Agente de GC prospectou e aplicou dois objetos de conhecimento, sendo que uma dessas prospecções será explanada neste documento.

Nos próximos itens serão descritas as análises feitas.

A apresentação será conduzida obedecendo, tanto quanto possível, a seqüência de procedimentos contida no modelo. Isto significa que os itens que compõem a exposição apresentam correspondência com os procedimentos prescritos pelos Processos de Introspecção e Prospecção.

Sendo assim, o próximo item - determinação do perfil estratégico de referência - corresponde à primeira etapa do Processo de Introspecção, e assim sucessivamente, até o Item 7.8.5, procedimento de aquisição e implantação do objeto de conhecimento, que encerra a aplicação do modelo e faz parte do Processo de Prospecção.

#### **7.4 – Determinação do perfil estratégico de referência (PER)**

A determinação do perfil estratégico de referência é o procedimento inicial do Processo de Introspecção. Conforme visto no Capítulo 6, foram estabelecidas três etapas para a determinação desse perfil:

- caracterização da estratégia competitiva;
- levantamento de prioridades para montagem do PER;
- definição do PER.

A seguir descreve-se a execução de cada uma dessas etapas.

##### **7.4.1 - Caracterização da estratégia competitiva da empresa-alvo**

Na divisão que trata do desenvolvimento de produtos para o fornecimento de ar comprimido, a estratégia predominante é a excelência operacional, com viés para uma de suas variantes, a montagem de produtos.

Essa informação revela que, durante o projeto de um produto, há uma preocupação em especificar portadores de função que possam ser adquiridos ou desenvolvidos por terceiros.

Apesar da predominância dessa estratégia, a perseguição rápida e a inovação também se fazem presentes no desenvolvimento de produtos. A perseguição rápida ocorre por meio da

engenharia reversa, enquanto a inovação ocorre por meio da criação de novos mercados, a partir da introdução de variantes de produtos de linha.

Outro detalhe que complementa a caracterização desse perfil, foi obtido da declaração de um dos diretores, na qual afirma que a meta da empresa é tornar-se competitiva em nível mundial.

Essas peculiaridades estratégicas deram subsídios para a determinação dos fatores de competitividade para o PDP, como será visto a seguir.

#### **7.4.2 – Levantamento de prioridades para a montagem do PER**

Como visto no item anterior, a empresa-alvo adota mais de uma estratégia competitiva, mas a predominante é a excelência operacional, com ênfase na montagem de produtos. Em termos práticos, isso significa priorizar no projeto, o uso de componentes adquiridos de fornecedores e, assim, reduzir ao mínimo a fabricação interna. Considerando essas características, os fatores de competitividade identificados foram:

- Em relação ao produto: preço, confiabilidade, padronização e flexibilidade na aplicação.
- Em relação ao processo: custo, rapidez, confiabilidade e volume de produção.
- Em relação ao ambiente de negócio: clientes, concorrentes, fornecedores de subprodutos e fornecedores de tecnologia.

Esses fatores foram utilizados como parâmetros para definir o perfil estratégico de referência.

#### **7.4.3 - Definição do PER para o PDP da empresa-alvo**

Após o levantamento das características estratégicas da organização e dos respectivos fatores de competitividade, o próximo passo na aplicação do modelo foi definir o PER para o PDP.

Os referências iniciais para o estabelecimento desse perfil foram as oito classes da Estrutura Taxonômica, definida no Capítulo 5, e os tópicos das respectivas componentes conceituais.

Como a empresa-alvo tem pretensões de ser competitiva em nível mundial, a estrutura de seu PDP precisaria ser completa, ou seja, todas as classes da ET e os tópicos postos em evidência deveriam ser abordados de maneira efetiva. Contudo, em função dos fatores de competitividade utilizados, alguns tópicos dentro de cada classe mereceriam maior atenção em relação a outros.

Assim, utilizando como recurso auxiliar, as componentes conceituais da Estrutura Taxonômica (ver Capítulo 5), foram feitas as seguintes observações para a definição dos tópicos a serem enfatizados na constituição do PER:

- Como em toda empresa que busque a excelência operacional, o planejamento estratégico de produtos é uma classe importante para o PDP e, dessa forma, os tópicos comumente abordados dentro dessa classe (ver Quadro 5.2, do Capítulo 5) exigem um tratamento adequado. Assim, o PDP deve estar apto a promover análises detalhadas de clientes, concorrentes e mercado tecnológico. No caso da empresa-alvo, além desses, o mercado fornecedor deve ter especial atenção, já que a estratégia da empresa está alicerçada na aquisição de componentes.
- Assim como o planejamento estratégico, o gerenciamento de projetos deve ser cuidadosamente abordado pela empresa-alvo. Dentro dessa classe destacam-se, em particular, o gerenciamento de custos, o gerenciamento de aquisições, o gerenciamento de informações e o gerenciamento de riscos.
- Da mesma forma, o planejamento de projetos precisa ser muito bem elaborado, pois alguns aspectos decisivos para o projeto envolvem a participação de recursos que estão fora do controle da organização, no caso, os fornecedores. A priori, todos os tópicos destacados no Quadro 5.4 (Capítulo 5) deveriam receber igual atenção.
- A classe, projeto e execução do produto e processo, também tem suas particularidades no PDP da empresa-alvo. Dentro dessa classe, o foco das atenções deve recair para as subclasses processo informacional e processo conceitual, justamente pelo fato dos projetos envolverem diversos fornecedores. Na subclasse processo informacional, há necessidade de estabelecer os requisitos e especificações de projeto que compatibilizem as necessidades de clientes e fornecedores. Na concepção do produto, as interfaces funcionais e a compatibilidade entre especificidades funcionais dos subprodutos oferecidos pelos fornecedores são decisivas para a geração e escolha da alternativa a ser desenvolvida. Na configuração do processo produtivo, por sua vez, deve ser levado em conta não só as possibilidades e deficiências do sistema existente na empresa, mas também de seus fornecedores. Em razão de todas essas complexidades, a existência de avaliações parciais para verificar o bom andamento dos trabalhos contribuiria em muito para a confiabilidade dos resultados do projeto.
- Para o bom fechamento das atividades de projeto, a validação necessitaria estar apoiada em procedimentos consistentes para realizar uma avaliação confiável das saídas resultantes, no caso, o sistema produto/processo.
- Como a maioria dos produtos manufaturados pela empresa-alvo não tem como mercado o público em geral, e sim o mercado empresarial, a classe lançamento do produto pode receber um tratamento básico no PDP.

- Considerando que a empresa-alvo tem ambição de ser competitiva internacionalmente, as classes produção e fornecimento e o monitoramento do produto do mercado devem ser tratadas com rigor. Logo, o desempenho do produto e do processo são tópicos que devem estar em constante investigação e análise, o que engloba tanto os aspectos internos da empresa, como de seus fornecedores.

As observações anteriores procuraram evidenciar tópicos que ganham importância em função do perfil de negócio adotado pela empresa-alvo, na unidade industrial sob análise. Contudo, conforme salientado, as características e ambições da empresa-alvo exigem um PDP bem abrangente e detalhado. Como consequência, o PER para essa empresa deve conter a maioria dos tópicos que compõem as componentes conceituais da ET (ver Capítulo 5). Assim, as análises anteriores podem servir de critérios, quando da escolha de prioridades para as intervenções de correção e aprimoramento desse processo.

### **7.5 - Diagnóstico de estado do PDP**

Após a definição do perfil estratégico de referência, foi realizado o diagnóstico de estado do PDP, a fim de avaliar como estão sendo abordados os tópicos considerados chaves para o processo, tendo em conta as características estratégicas da empresa.

Seguindo os passos estabelecidos pelo modelo, inicialmente foram levantados os documentos existentes a respeito do PDP, assim como a identificação dos profissionais que costumam se envolver diretamente no processo.

Uma vez que a empresa-alvo é certificada pela ISO 9001, o seu PDP está estabelecido formalmente sob a designação de Projeto e Desenvolvimento de Produto. Nos registros sobre esse processo foram identificados os seguintes documentos:

- procedimento da qualidade;
- macroprocesso de projeto e desenvolvimento de produto;
- descrição do processo;
- solicitação de produto;
- solicitação de alteração de produto.

Na seqüência, são apresentados breves comentários a respeito desses cinco documentos.

O **procedimento da qualidade** é o documento que descreve de forma sucinta os principais aspectos do PDP da empresa. Ele foi elaborado com o objetivo de atender aos requisitos da norma certificadora ISO 9001. Dessa forma, os itens que aparecem na descrição do processo são praticamente os mesmos estabelecidos pelo Item 7.3 da referida norma, que trata do projeto e desenvolvimento (ver ABNT, 2000).

O **macroprocesso de projeto e desenvolvimento de produto** é um fluxograma onde constam os processos, subprocessos e principais atividades do PDP da empresa. Ele procura mostrar as seqüências, interações (troca de informações) e os pontos de tomadas de decisão. É considerado o elemento de apoio para o planejamento do projeto e desenvolvimento do produto.

A **descrição do processo** é o documento constituído com a intenção de descrever o projeto e o desenvolvimento de produto da empresa. Assim como o procedimento da qualidade, esse documento também segue os padrões da ISO 9001:2000, e contém as seguintes informações:

- missão do projeto e desenvolvimento de produto;
- entradas do processo;
- relação de atividades realizadas durante o processo;
- saídas do processo;
- forma de monitoramento do processo.

Além dessas informações, o documento procura destacar as interações entre cada atividade e os demais processos do PDP. Para determinadas atividades há a indicação de quais os documentos de controle que devem ser considerados, o que inclui formulários de registro e procedimentos.

Os outros dois documentos, **solicitação de produto** e **solicitação de alteração de produto**, são formulários através dos quais é feita a requisição do desenvolvimento de produto. O primeiro refere-se a um projeto novo, e o segundo, à alteração de um projeto existente.

Com base nas informações contidas nesses documentos e em informações colhidas com profissionais envolvidos diretamente no PDP, elaborou-se uma síntese que descreve de maneira geral o PDP da empresa. Essa síntese está apresentada no próximo subitem (subitem 7.5.1).

A coleta de informações junto aos profissionais foi feita por meio de entrevistas. Os profissionais entrevistados exerciam as seguintes funções na empresa: coordenação de projeto; supervisão de processos; analistas de processos; supervisão de compras; supervisão de qualidade; supervisão de custos.

O procedimento adotado nessa consulta foi o de apresentar para esses profissionais, um conjunto de questões relacionadas às atividades atribuídas ao seu setor e de confrontá-las com o que está prescrito no PDP. Na ocasião, procurou-se também levantar possíveis objetos de conhecimento utilizados na rotina do processo.

A seguir apresenta-se a descrição geral do PDP da empresa.

### 7.5.1 – Descrição geral do PDP da empresa-alvo

Neste apêndice, apresenta-se uma descrição geral do PDP da empresa-alvo com base na documentação formal que faz parte dos procedimentos de qualidade da empresa, que atendem aos padrões da norma certificadora ISO 9001:2000.

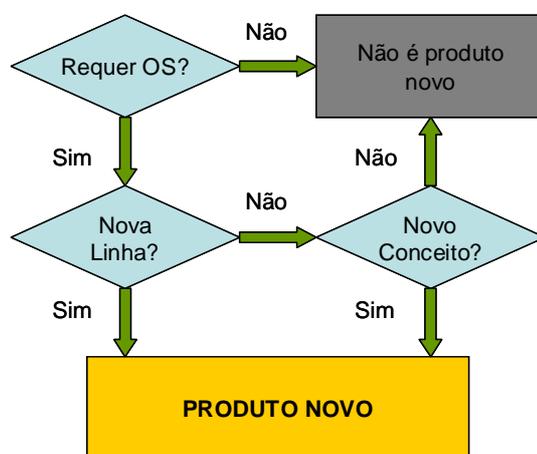
De acordo com o que consta nessa documentação, o desenvolvimento do produto tem início a partir de uma necessidade originada por um cliente externo ou interno.

Uma vez que a necessidade tenha sido identificada, ela passa por um processo de avaliação, que pode ter um dos seguintes encaminhamentos:

- geração de uma solicitação de produto;
- geração de uma solicitação de alteração de produto.

A solicitação de produto é um documento formal, utilizado quando a necessidade sinaliza para a criação de um novo produto.

A definição do que seja um novo produto no contexto da organização está apresentada no documento denominado descrição do processo. A definição contida nesse documento compõe-se de um fluxograma e por critérios colocados sob a forma de observações a serem seguidas. O fluxograma está mostrado na Figura 7.1:



OS – ordem de serviço

Figura 7.1 – Definição de um novo produto

Há, portanto, três critérios para classificar um produto como novo. São eles:

- necessidade de abertura de uma ordem de serviço (OS);
- nova linha de produtos;
- novo conceito de produto.

A ordem de serviço (OS) é o documento utilizado para registrar que será realizado um projeto ou uma alteração de projeto de produto, e isso exigirá o comprometimento de uma

determinada carga horária do departamento de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Essa carga horária é previamente estipulada e o seu valor é transformado em valor monetário. O valor monetário representa o custo do projeto para a organização.

De acordo com uma das observações constantes na descrição do processo, a abertura de uma ordem de serviço pode ser originada por dois motivos:

- necessidade de amortizar o custo do investimento feito em um produto;
- investimento maior que um determinado valor monetário.

Dentro da ótica da empresa, para que um produto seja considerado um novo conceito, ele deve ser avaliado em relação aos seguintes aspectos:

- alto impacto tecnológico;
- valor percebido pelo cliente;
- imagem do produto;
- geração de patentes;
- novos materiais;
- novas certificações;
- novo nível de preço.

Além disso, um produto é considerado novo até um período de cinco anos após o lançamento.

No que se refere à forma de qualificar o que seja uma nova linha de produtos, não há qualquer menção a respeito na documentação consultada. Presume-se, então, que seja algo que faça parte de critérios informais, ou seja, de domínio tácito.

Uma vez emitida uma ordem de serviço, o PDP desdobra-se em quatro processos, assim denominados:

- Processo Conceitual;
- Processo de Estruturação;
- Processo de Implantação;
- Processo de Conclusão.

Esses quatro processos estão agrupados em duas grandes fases: o Projeto e o Desenvolvimento.

O Projeto engloba o Processo Conceitual e o de Estruturação, enquanto o Desenvolvimento, os Processos de Implantação e Conclusão.

Antes disso, porém, é realizado o planejamento do projeto e desenvolvimento. Conforme consta no documento denominado procedimento da qualidade, o planejamento define em quantas fases será realizado o Projeto e Desenvolvimento e como serão agrupados os processos. A sua estrutura básica é composta dos seguintes itens:

- fases do projeto e desenvolvimento;
- subprocessos necessários (decisão dependente da complexidade do projeto);
- verificação;
- validação;
- análise crítica;
- responsabilidades e autoridades.

Essa estrutura do planejamento segue o que consta no Item 7.3.1 da norma certificadora ISO 9001 (ISO 9001:2000), que trata do planejamento do projeto e desenvolvimento.

Feito o planejamento inicial, a primeira etapa do PDP da empresa é o Processo Conceitual. Com base no fluxograma geral do PDP da empresa, foi elaborado o Quadro 7.1, que contém as principais atividades do processo conceitual. Na empresa, essas atividades são designadas de subprocessos.

Quadro 7.1 – Atividades do Processo Conceitual

<b>PROCESSO CONCEITUAL</b>	
Pesquisa de requisitos regulamentares e estatutários	
Estudo de mercado	Definição de prazos
Definição da margem de contribuição	Análise de recursos Abertura de OS
Relatório de premissas (se necessário)	
Pré-projeto (se necessário)	
Documentos de pré-projeto (quando executado)	

Como pode ser visto no Quadro 7.1, as atividades iniciais do Processo Conceitual são de levantamento e síntese de informações a respeito do projeto, culminando com a elaboração do relatório de premissas. De acordo com o procedimento de qualidade, esse relatório deve reunir todos os requisitos levantados no processo conceitual.

A elaboração do relatório de premissas não é obrigatória, sendo uma decisão a ser tomada em função da complexidade do projeto.

Com base no relatório de premissas, é elaborado um pré-projeto. O pré-projeto consiste da especificação e da confecção de desenhos de componentes do produto, sem a preocupação de apresentar detalhes como tolerâncias, especificação de materiais e aspectos do processo de fabricação. Os objetivos atribuídos ao pré-projeto são:

- levantar estimativas do peso de cada peça;
- especificar componentes comerciais e de baixa responsabilidade;
- verificar a condição de montagem dos componentes do produto;
- realizar estudos preliminares da configuração física;
- analisar a possibilidade do uso de peças de produtos similares;

- fazer estudos preliminares de custos do produto.

Como se observa, os objetivos do pré-projeto deixam claro a estratégia competitiva adotada no desenvolvimento de produtos, qual seja, tanto quanto possível caminhar em direção à montagem de produtos, priorizando o uso de componentes padronizados ou disponíveis comercialmente.

Analogamente ao relatório de premissas, nem todos os projetos exigem o pré-projeto, ficando isso dependente da sua complexidade.

Concluído o pré-projeto, ele deve ser submetido a uma análise crítica, para avaliar a viabilidade ou não do projeto. Caso seja considerado inviável, o projeto é abortado ou retorna ao planejamento. Do contrário, tem início o Processo de Estruturação.

No Processo de Estruturação, o produto assume sua configuração final, ou seja, fica pronto para ser implantado no processo produtivo. Nele realizam-se os cálculos de dimensionamento, define-se a configuração física do produto e elaboram-se protótipos e modelos. É a fase também onde são desenvolvidos fornecedores para componentes comerciais e de baixa responsabilidade.

As atividades do Processo de Estruturação estão colocadas no Quadro 7.2.

Quadro 7.2 – Atividades do processo de estruturação

<b>PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO</b>	
Desenvolvimento de Fornecedores	Desenvolvimento de <i>Design</i>
Desenvolvimento de Cálculos	Verificação e Validação
Desenvolvimento de Protótipos e Modelos	Análise/Alimentação de Custos
Registro de Marcas e Patentes	Detalhamento

Nesse quadro, assim como no anterior, procurou-se representar as atividades, respeitando a ordem mostrada no fluxograma geral do PDP da empresa. No referido fluxograma, as atividades estão dispostas tanto em série como em paralelo, havendo indícios, inclusive, de que as mesmas não necessariamente precisam ser realizadas conforme a ordem estabelecida.

Ao final da estruturação, está prevista uma análise crítica da etapa e uma auditoria de toda a fase de projeto (isso inclui os Processos de Concepção e Estruturação).

Se o produto vencer essa fase, isto é, se for comprovada a sua viabilidade, tem início então a fase de desenvolvimento.

A primeira etapa do desenvolvimento é o Processo de Implantação, cujas principais atividades estão apresentadas no Quadro 7.3.

O Processo de Implantação tem como objetivo capacitar o processo produtivo para a manufatura do produto. Isso inclui a elaboração de planos de controle, execução e testes de recursos transformadores e treinamento dos agentes operacionais. É a oportunidade também de realizar uma revisão dos custos do produto para projetar o preço de venda. Nesse processo constam ainda atividades relacionadas aos aspectos da colocação do produto no mercado. Isso inclui a confecção de manuais, material de divulgação, listas de peças de reposição, embalagens e adesivos.

Quadro 7.3 – Atividades do Processo de Implantação

<b>PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Planos de Controle Treinamento Medições e Ensaios	Execução e Testes de Ferramentas e Dispositivos	Manuais, Divulgação e Listas de Peças de Reposição
Verificação e Validação		
Revisão de Custos do Produto	Embalagens e Adesivos	

Assim como nos demais processos, ao final da implantação está prevista a realização de uma análise crítica para avaliar os resultados da etapa.

O desenvolvimento do produto é finalizado com o Processo de Conclusão, cujas atividades estão apresentadas no Quadro 7.4:

Quadro 7.4 – Atividades do Processo de Conclusão

<b>PROCESSO DE CONCLUSÃO</b>		
Programação do Lote Piloto	Garantia da Qualidade Interna/Externa	Treinamento da Assistência Técnica e SAC
Verificação e/ou Validação	Produção do Lote Piloto	

O Processo de Conclusão é dedicado à programação e produção do lote piloto, que é o desfecho do macroprocesso de projeto e desenvolvimento. É uma etapa onde há a preocupação em assegurar que produto e processo estejam em conformidade com os padrões de qualidade exigidos. O treinamento do serviço de assistência técnica e do serviço de atendimento ao consumidor também estão alocados nessa fase.

Para marcar o encerramento do Projeto e Desenvolvimento são realizadas:

- a análise crítica;
- a auditoria de produto;
- a auditoria do macroprocesso de projeto e desenvolvimento;
- o fechamento da OS e a conclusão do histórico de projeto.

Os documentos consultados não fornecem detalhes sobre esses quatro itens. Da mesma forma, não há menção ao uso de recursos teóricos que possam ser classificados como OC.

### **7.5.2 – Observações sobre o PDP da empresa-alvo**

A partir da descrição apresentada no item anterior e das análises feitas, foram levantadas as seguintes observações sobre o PDP da empresa-alvo:

- As informações contidas na documentação consultada são bastante genéricas, sendo rara a inclusão de detalhes que marquem a distinção do PDP da empresa em relação aos de outras organizações do mesmo gênero.
- A descrição dos quatro principais processos do PDP não é apresentada no documento do procedimento de qualidade. Informações nesse sentido são fornecidas através dos dois documentos complementares: o mapofluxograma de projeto e desenvolvimento de produto, e a descrição do processo. Entretanto, mesmo nesses documentos, o conteúdo é bastante sucinto, e eles não cumprem a função de instrumentos de trabalho.
- A documentação não faz menção sobre a quem recai a responsabilidade pelo projeto e desenvolvimento, como é constituída a equipe de projeto e quem realiza as análises críticas e as demais atividades de avaliação.
- A estrutura formal apresentada não contempla todo o ciclo de vida do produto, ficando restrita à etapa de projeto e à implantação do produto na linha de produção.

Apesar disso, o PDP da empresa não pode ser classificado como informal. Ainda que a documentação existente deixe a desejar em termos de detalhamento, seu conteúdo contém conceitos que fazem parte da rotina de trabalho da empresa. Essa documentação pode ser usada como ponto de partida para o trabalho de aprimoramento do PDP da organização.

Durante as entrevistas, alguns problemas latentes no PDP ficaram evidentes, muitos dos quais conhecidos pelos profissionais envolvidos, mas que não eram solucionados, em função de um entendimento de que tais problemas seriam de responsabilidade de instâncias hierárquicas superiores.

Da mesma forma, durante as entrevistas, foram levantados aspectos positivos relacionados com a condução do PDP, que não estavam contemplados na estrutura formal.

Os fatos mais marcantes citados durante as entrevistas, tanto os positivos como os negativos, serão expostos a seguir.

#### **7.5.2.1 - Envolvimento dos diversos setores da empresa no projeto**

Entre os problemas levantados, o que mais recebeu destaque pelos entrevistados, refere-se à falta de envolvimento no projeto, de setores relevantes para o desenvolvimento de produtos. Nesse particular, as opiniões manifestadas eram divergentes. Enquanto alguns reclamavam

que não havia oportunidade de participação, outros eram de opinião de que as oportunidades existiam, mas que essas não eram aproveitadas pelos interessados.

No setor de projeto, um dos entrevistados alegou que falta um maior comprometimento dos demais setores com o projeto. Segundo ele, é prática comum na empresa, procurar delegar à engenharia<sup>8</sup>, a responsabilidade por ações que seriam de competência de outros setores.

Segundo esse entrevistado, quando a engenharia formula uma proposta, ela fica aberta para críticas e sugestões pelos demais setores. Entretanto, na maioria das vezes, esse retorno não acontece, a não ser quando surgem os problemas, ocasião em que a engenharia é bastante criticada em função do ocorrido.

Por outro lado, entrevistados de outros setores reclamaram da falta de uma maior participação no projeto, principalmente nas fases iniciais. Alegam que quando recebem o projeto do produto, o mesmo já está praticamente concluído e com os prazos comprometidos, o que não propicia uma oportunidade para sugerir mudanças. Os entrevistados do setor de engenharia de processos foram os que mais enfatizaram o problema. Apresentaram, inclusive, vários exemplos de problemas ocorridos, que resultaram em prejuízos para a empresa, em função dessa falta de participação no projeto.

Outros relatos deixaram claro que esse é um problema que compromete os resultados do PDP. Não foi apontada nenhuma solução imediata para o mesmo, a não ser a menção a um plano existente na empresa, que trata da construção de um espaço físico, onde serão lotados, de modo integrado, os setores que participam diretamente do desenvolvimento de produtos.

O fato é que existem problemas de integração, envolvendo setores importantes para o PDP. Embora a solução indicada possa amenizar a situação, outras ações precisariam ser tomadas para romper as barreiras de comunicação constatadas.

#### **7.5.2.2 - Estrutura para levantamento de informações de mercado**

Durante as entrevistas com profissionais do setor de engenharia do produto, foi mencionado o fato de que a empresa não dispõe de uma estrutura capaz de trazer informações que auxiliem os projetistas a resolver questões de cunho subjetivo, que retratem os reais desejos dos clientes. De acordo com os entrevistados, o controle do produto no mercado está ocorrendo de forma amadora, por meio de percepções individuais, que podem não condizer com as reais necessidades dos clientes.

Um dos profissionais salientou que, quando necessita dessas informações, recorre ao setor de vendas, mas as respostas, além de serem lentas, não trazem resultados confiáveis, pois, no

---

<sup>8</sup> Setor de engenharia, ou simplesmente engenharia, será a designação usada neste capítulo para o setor de pesquisa e desenvolvimento de produtos, que é o responsável pelo projeto de produtos na empresa-alvo.

seu entender, esse setor não tem a vocação de levantar necessidades de clientes. Por essa razão, os profissionais da engenharia fazem pouco uso dessas consultas e a dificuldade na obtenção desse tipo de informação persiste.

A outra possibilidade para a busca de informações dessa natureza seria através do SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente). Entretanto, segundo os entrevistados, esse setor também não está estruturado para desenvolver esse papel. Sua atuação é voltada basicamente para resolver as questões envolvendo problemas durante o período de garantia dos produtos.

Essas dificuldades na obtenção de informações de mercado ficam mais evidentes, quando a engenharia se defronta com a atividade de desenvolver um novo produto.

Recentemente, em um projeto em andamento, as informações de mercado só foram levantadas quando grande parte do projeto já estava concluída. Como as informações foram consideradas relevantes, sobretudo por retratarem reclamações históricas de um produto concorrente, a empresa viu-se obrigada a alterar o cronograma de lançamento, para incorporar ao novo produto, os atributos levantados junto aos clientes.

As manifestações individuais colhidas junto aos profissionais, corroboradas ainda por esse caso real vivenciado pela empresa recentemente, mostram que a estrutura do seu PDP deixa a desejar em um aspecto crucial que é justamente a falta de um efetivo mecanismo para determinação das especificações de projeto a partir do levantamento da voz do cliente.

### **7.5.2.3 - Planejamento estratégico de produtos**

Um aspecto criticado com muita ênfase durante as entrevistas, diz respeito às freqüentes interrupções nos projetos devido às alterações de prioridades.

Conforme relatos de um entrevistado, essas constantes mudanças de rumo originam uma rotina de trabalho intermitente, o que desestimula a equipe de projeto. Comentou que o prosseguimento de um projeto interrompido é bastante dificultoso, pois, em geral, não há registro das razões que levaram à tomada de determinadas decisões. Além disso, em alguns casos, quem deu início ao projeto pode não encontrar-se mais na empresa. Com isso, a equipe fica sem referência para dar continuidade ao mesmo. Nessas circunstâncias, argumenta, é mais fácil iniciar novamente o projeto e ignorar todo o trabalho já realizado, mesmo sabendo-se da perda de conhecimento que isso representa.

As colocações revelam que o planejamento estratégico de produtos não possui uma base de informações consistente, que permitam tomadas de decisão seguras para o encaminhamento de ações. Isso gera essas constantes mudanças de rumo, com inegáveis prejuízos ao PDP.

#### **7.5.2.4 - O uso do modelo formal na condução do PDP**

Uma vez que a empresa apresentava o PDP registrado formalmente, durante as entrevistas, essa estrutura foi utilizada como referência para o estabelecimento do diálogo com os profissionais.

No entanto, com exceção dos profissionais do setor de engenharia, os demais praticamente desconheciam o modelo formal existente, mesmo aqueles com participação no projeto. Em nenhum momento durante as entrevistas, os profissionais reportaram-se ao modelo formal, para fazer alusão às atividades que realizavam durante o PDP, a não ser que eles fossem estimulados para isso.

Sem essa referência para guiar os trabalhos, outros problemas decorrentes eram facilmente percebidos. Entre esses, destaca-se a inexistência de etapas marcantes de avaliação entre as fases do PDP. Um dos reflexos disso é o elevado número de solicitações de alteração de produto que costuma chegar ao setor de engenharia.

Um outro fato percebido é que não há a preocupação de vincular à estrutura formal, potenciais objetos de conhecimento que poderiam apoiar as atividades do PDP. Isso contribui para que não haja uma cobrança do uso desses objetos e os mesmos terminam por não serem incorporados à rotina de trabalho. Assim, o aprendizado e a aplicação ficam a critério de cada profissional, o que, na maioria dos casos, acaba não ocorrendo, por essa falta de estímulo.

Completando esse cenário, como o modelo não está disseminado na empresa, não há o desmembramento de suas atividades para os demais setores, dificultando a integração desses ao projeto, o que estimula o trabalho sequencial e individualizado. Em consequência, setores importantes que poderiam ter papel atuante no PDP ficam limitados às intervenções sob consulta.

Em síntese, o modelo existente não é utilizado como metodologia de trabalho e, com isso, a empresa perde a oportunidade de promover melhorias significativas em suas práticas de desenvolvimento de produtos.

#### **7.5.2.5 - Aspectos positivos do PDP da empresa**

Os problemas relatados anteriormente não conseguem ofuscar, contudo, aspectos bastante positivos, que compõem o cenário do PDP da empresa.

Percebeu-se, durante as entrevistas, que o ambiente de trabalho é cordial, sem evidências de competições individuais que comprometam o bom andamento dos trabalhos. Dentro desse clima, os profissionais mostravam-se abertos ao diálogo, demonstrando boa disposição para discutir e aprimorar os procedimentos de trabalho. Ou seja, é um ambiente propício às mudanças, o que, sem dúvida, é um aspecto que facilita o gerenciamento.

A estrutura do processo, ainda que nos moldes da engenharia serial, tem incorporado mudanças no sentido de integrar outros setores, conforme as necessidades.

Um exemplo disso é que, recentemente, um profissional do setor de compras passou a atuar permanentemente junto ao setor de engenharia. Esse profissional desempenha a função de desenvolver fornecedores para itens que irão compor os novos produtos, Considerando que a empresa adota, nessa unidade, a estratégia de montagem de produtos, essa integração entre engenharia e compras é fundamental para que o produto resultante tenha a qualidade especificada no projeto.

Há ainda um outro profissional, também vinculado ao setor de compras, que interage fortemente com o setor de engenharia. Sua função é aprimorar um produto após seu lançamento, principalmente no que se refere à redução de custos.

Para isso, conta com a assessoria dos setores de vendas, custos, qualidade e engenharia.

O setor de vendas indica quais os produtos que mais estão sofrendo as ações da concorrência.

De posse dessa indicação, esse profissional, assessorado pelo setor de custos, determina quais os três itens que mais influenciam no preço do produto.

A partir daí, começa o trabalho de negociação com os fornecedores a fim de diminuir os custos desses itens.

Em geral, isso é obtido através da redução de dimensões ou pela substituição de materiais. Nessa negociação, o profissional de compras conta com o auxílio dos setores de qualidade e engenharia, que verificam se as alterações sugeridas não irão comprometer o desempenho do produto.

Percebe-se, com isso, que a empresa está atenta aos fatores decorrentes da estratégia adotada e que afetam o desenvolvimento de produtos. Fica claro também, a importância da interação entre os setores para o desenvolvimento de produtos, fato que poderia ser melhor explorado já na fase de projeto.

Além desses aspectos, destaca-se ainda como ponto forte, a preocupação em alocar nos setores envolvidos com o PDP, como é o caso da engenharia, profissionais com qualificação condizente com as necessidades da função. Prova disso é que um dos critérios utilizado para as contratações é a exigência de mestrado (concluído ou em fase de conclusão). Da mesma forma, os profissionais que já fazem parte do quadro são incentivados e recebem apoio para concluir estudos e realizar pós-graduação. A empresa possui ainda convênios com instituições de pesquisa, onde são desenvolvidos trabalhos com foco direcionado ao desenvolvimento de soluções que possam ser incorporadas aos seus produtos.

Todas essas ações positivas dão sustentação ao PDP da empresa, fazendo com que os efeitos dos problemas citados anteriormente, não afetem de modo comprometedor o desempenho do processo como um todo.

Em síntese, essas foram as principais informações levantadas no diagnóstico. A realização desse exame pôs em evidência as principais características do PDP da empresa. As informações colhidas serviram de base para a aplicação do próximo passo do Processo de Introspecção, a avaliação de maturidade.

## **7.6 - Avaliação de maturidade do PDP da empresa-alvo**

Conforme visto no Capítulo 6 (item 6.2.4), a avaliação de maturidade visa a examinar o grau de detalhamento com que estão sendo abordados os tópicos-chaves para o PDP (ver Item 6.2.4, Capítulo 6). Para realizá-la, o modelo estabelece os seguintes procedimentos:

- identificar os tópicos-chaves que formam o perfil estratégico de referência;
- analisar as informações levantadas no diagnóstico de estado para verificar como tais tópicos estão sendo abordados no PDP;
- avaliar a abordagem recebida por cada um desses tópicos em termos de qualificação quanto à abordagem, qualificação quanto ao domínio e qualificação quanto à evolução, utilizando para isso a expressão de maturidade.

Esses procedimentos foram aplicados ao PDP da empresa-alvo e os resultados estão apresentados no Apêndice C, que representa o mapeamento de maturidade do processo..

No Apêndice C, cada tópico aparece qualificado por uma expressão de maturidade, que reflete o nível de abordagem por ele recebido durante o processo.

Esse mapeamento estabelece o marco inicial para a estruturação do PDP da empresa.

Seguindo a orientação contida no modelo, essa estruturação dar-se-á pela transferência de conhecimento, na forma de objetos de conhecimento, para as atividades de trabalho.

A operacionalização dessa transferência pode ser obtida pela aplicação dos próximos passos previstos no modelo.

## **7.7 – Tratamento de tópicos estratégicos**

Uma vez realizada a avaliação de maturidade, a ação seguinte é a aplicação do procedimento de tratamento dos tópicos estratégicos.

O tratamento de tópicos estratégicos deve ser conduzido em três estágios (vide Item 6.2.5, Capítulo 6):

- nivelamento de domínio;
- complementação de domínio;

- tratamento de evolução.

Na seqüência descreve-se como seria a aplicação desse tratamento no PDP da empresa-alvo.

### **7.7.1 – Tratamento de nivelamento**

O nivelamento é o primeiro estágio do tratamento de tópicos estratégicos, e consiste em fazer com que todos os tópicos-chaves para o PDP possam ser representados por uma expressão de maturidade do tipo  $Mt = (3, 2, 1)$  (vide Item 6.2.5.1 do Capítulo 6).

As quatro etapas estabelecidas no modelo para a realização desse tratamento são: definição de prioridades; caracterização da abordagem; levantamento e avaliação das condições situacionais; definição e introdução das novas condições de abordagem. Os próximos subitens resumem as ações tomadas em cada uma dessas etapas para o PDP da empresa-alvo.

#### **7.7.1.1 – Definição de prioridades**

O objetivo dessa primeira etapa é estabelecer as prioridades para o tratamento de nivelamento de domínio.

Embora a sugestão inicial do modelo é dar prioridade para os tópicos que apresentem uma expressão de maturidade do tipo  $Mt = (0, 0, 0)$ , nesta aplicação, a opção feita foi listar os tópicos que foram identificados como críticos durante a realização do diagnóstico de estado, e escolher um para ser analisado. Em uma situação real, essa, provavelmente, seria a decisão tomada, ou seja, tratar os tópicos problemáticos que estejam gerando desconforto para os profissionais envolvidos.

O modelo estabelece quatro atividades para essa primeira etapa (vide Quadro 6.7, Capítulo 6). Essas atividades e as análises realizadas estão resumidas no Quadro 7.5.

Quadro 7.5 – Definição de prioridades para o PDP da empresa-alvo

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Análise dos resultados da avaliação de maturidade	O objetivo foi identificar os tópicos que precisariam submeter-se ao nivelamento de domínio
Levantamento de tópicos com maturidade inferior a $M_t = (3,2,1)$	Nesse levantamento, deu-se prioridade aos tópicos que foram citados como críticos durante as entrevistas. Os tópicos identificados foram: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voz do cliente</li> <li>- Planejamento estratégico de produtos</li> <li>- Gerenciamento de equipes</li> <li>- Gerenciamento de informações</li> <li>- Cronograma de projeto</li> <li>- Equipe de projeto</li> <li>- Clientes: necessidades, desejos e expectativas</li> <li>- Requisitos e restrições de produto</li> <li>- Requisitos e restrições do processo</li> <li>- Especificações de projeto</li> <li>- Monitoramento dos clientes</li> </ul>
Definição da ordem de prioridade para o nivelamento	Por ter sido um dos aspectos mais criticados pelos profissionais entrevistados, o tópico escolhido para ser submetido ao nivelamento de domínio foi o levantamento das especificações de projeto.
Início do nivelamento	A partir dessa definição, passou-se a analisar o tópico escolhido, segundo às abordagens propostas no modelo

### 7.7.1.2 – Caracterização da abordagem do tópico selecionado

O objetivo dessa segunda etapa é determinar as condições necessárias para que o tópico selecionado (levantamento das especificações de projeto) seja adequadamente abordado no processo.

Quadro 7.6 – Caracterização da abordagem do tópico no PDP da empresa-alvo

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Breve descrição do tópico a ser abordado	As especificações de projeto contêm a síntese das informações levantadas junto aos clientes de todas as etapas do ciclo de vida do produto, e servem de referência para a equipe de projeto conduzir o desenvolvimento do produto.
Enquadramento do tópico de acordo com as fases do PDP	Na Estrutura Taxonômica, a abordagem do tópico enquadra-se dentro da classe “projeto e execução do produto e processo”, mais especificamente na subclasse “processo informacional”. No modelo da empresa, denominado Mapofluxograma de Projeto e Desenvolvimento, a abordagem do tópico deveria ocorrer na fase de projeto, mais especificamente no início do processo conceitual. Como o processo conceitual não está dividido em etapas, não há como precisar onde inserir a abordagem.

Quadro 7.6 – Caracterização da abordagem do tópico no PDP da empresa-alvo (conclusão)

Atividade	Descrição
Definição dos objetivos da abordagem e resultados esperados	<p>O principal objetivo da abordagem do tópico é tornar o PDP da empresa-alvo apto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- levantar as necessidades dos clientes das diversas etapas do ciclo de vida dos produtos;</li> <li>- transformar essas necessidades em requisitos e restrições de projeto, e assim compor as especificações de projeto.</li> </ul> <p>Partindo desse objetivo, os resultados esperados após a abordagem desse tópico são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a identificação dos clientes ao longo das fases do ciclo de vida do produto;</li> <li>- as necessidades dos clientes;</li> <li>- os requisitos e restrições de projeto do produto e processo;</li> <li>- as especificações de projeto do produto e processo.</li> </ul>
Identificação dos conceitos envolvidos na abordagem	<p>Para o tópico em questão os conceitos importantes para delimitar esse campo de conhecimento são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ciclo de vida;</li> <li>- cliente;</li> <li>- necessidade do cliente;</li> <li>- requisitos de cliente;</li> <li>- requisitos de projeto;</li> <li>- especificações de projeto.</li> </ul>
Determinação de atividades relevantes para a obtenção dos resultados	<p>Tendo por base a subclasse processo informacional da ET (vide Quadro B.4, Apêndice B) as atividades levantadas foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- determinação das etapas do ciclo de vida do produto;</li> <li>- determinação dos clientes de cada etapa do ciclo de vida do Produto;</li> <li>- levantamento e análise das necessidades do mercado-alvo;</li> <li>- levantamento e análise das necessidades do processo produtivo;</li> <li>- levantamento e análise das necessidades dos clientes das demais etapas do ciclo de vida (tanto clientes internos como externos);</li> <li>- transformação das necessidades dos clientes do mercado alvo em requisitos e restrições;</li> <li>- transformação das necessidades do processo produtivo em requisitos e restrições;</li> <li>- transformação das necessidades dos clientes das demais etapas do ciclo de vida (tanto internos como externos) em requisitos e restrições;</li> <li>- determinação dos requisitos e restrições normativos;</li> <li>- definição das restrições de projeto;</li> <li>- definição dos requisitos de projeto;</li> <li>- hierarquização dos requisitos de projeto;</li> <li>- definição das especificações de projeto;</li> </ul>
Identificação de competências para a execução das atividades	<p>Com base nas exigências para a abordagem do tópico foram levantados os perfis de competências apresentados no Quadro 7.6.</p>

O modelo estabelece seis atividades para essa etapa (vide Quadro 6.7, Capítulo 6). Essas atividades, assim como as ações que deveriam ser tomadas na sua execução, estão resumidas no Quadro 7.6.

Uma das dificuldades encontradas nesta etapa foi justamente o levantamento de competências necessárias para a realização da abordagem do tópico.

Para determiná-las, foram tomadas como referência as seis classes de atributos de competências apresentadas no Quadro 6.7 do Capítulo 6. A partir delas, procurou-se associar competências julgadas convenientes, tendo em consideração as exigências das atividades prescritas para a abordagem do tópico. O resultado disso foi sintetizado no Quadro 7.7.

Quadro 7.7 – Perfis de competências desejáveis para a abordagem do tópico

Atributos	Competências
<b>Conhecimento Explícito</b>	Graduação em Engenharia ou em outro curso afim com a área de projeto; conhecimento sobre o processo de projeto; domínio de conceitos como ciclo de vida, clientes do ciclo de vida, requisitos, restrições e especificações de projeto; conhecimento técnico sobre as principais variáveis que afetam o produto; conhecimento sobre métodos de pesquisa de informações.
<b>Habilidade</b>	Capacidade de liderar equipes em pesquisas de campo; facilidade de estabelecer comunicação com pessoas de diferentes níveis sociais e com diferentes formações; habilidade de sintetizar informações; capacidade de dirigir investigações para o foco pretendido; familiaridade e aptidão no uso dos diversos meios de comunicação; conhecimento e domínio de fontes de informações; habilidade de dirigir diálogos de forma a obter as informações necessárias.
<b>Experiência</b>	Conhecimento prévio sobre o comportamento das diversas variáveis que interferem no desempenho do produto e as conseqüências de alterações em suas características; conhecimento anterior de problemas em produtos relacionados ao não atendimento de necessidades dos clientes; conhecimento dos recursos e limitações do processo produtivo; familiaridade com trabalhos de investigação diretamente com clientes.
<b>Atitude</b>	Disposição para: realizar pesquisas diretamente com clientes; empregar os meios disponíveis na organização para o levantamento de informações; tomar iniciativas relacionadas ao estabelecimento de contatos com clientes; buscar o auto-aprendizado em recursos que auxiliem o levantamento e tratamento de informações de clientes.
<b>Julgamento de Valor</b>	Discernimento entre informações importantes e informações irrelevantes; bom senso e ética profissional no uso dos recursos de busca de informações; capacidade de avaliar o comportamento de clientes, distinguindo as manifestações bem intencionadas daquelas com interesses escusos.
<b>Relacionamento Social</b>	Trânsito livre entre os diversos setores da organização; relacionamento com clientes externos da empresa bem como de clientes de outras empresas; relacionamento com pessoas habituadas a efetuar levantamento de informações pessoais.

### 7.7.1.3 – Levantamento e avaliação das condições situacionais

Essa terceira etapa do nivelamento visa a averiguar as condições preexistentes no PDP para realizar a abordagem do tópico.

O modelo estabelece seis atividades para essa etapa (vide Quadro 6.7, Capítulo 6).

Essas atividades e as análises realizadas estão resumidas no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 – Levantamento e avaliação das condições situacionais

Atividade	Descrição
Levantamento de atividades referentes à abordagem do tópico	<p>Foram identificadas sete atividades que guardam relação com o tópico em questão. São elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- necessidades de projeto e desenvolvimento (clientes);</li> <li>- estudo de mercado;</li> <li>- definição de prazos;</li> <li>- definição da margem de contribuição;</li> <li>- análise de recursos;</li> <li>- relatório de premissas de projeto.</li> </ul>
Identificação dos responsáveis pelas mesmas	<p>As atividades não ficam sob a responsabilidade de um único setor. As necessidades de consumidores são levantadas pelo setor de vendas e pelo SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente), As especificações basicamente são formadas a partir das informações contidas nas solicitações de produtos e pelas contribuições feitas pelo comitê que avalia as propostas.</p> <p>O comitê que avalia as propostas é formado pelos seguintes membros: diretor da empresa; superintendente da divisão; gerente de engenharia; coordenador do projeto; e gerente de vendas.</p>
Análise e avaliação de atividades	<p>O levantamento de especificações de projeto não é um trabalho intensivo na empresa.</p> <p>As necessidades de determinados clientes não são consideradas no momento oportuno.</p> <p>Muitas informações chegam após o trabalho feito, com prejuízos à organização.</p> <p>As próprias necessidades dos consumidores e usuários dos produtos não estão sendo devidamente levantadas.</p> <p>O levantamento de especificações é feito de modo muito rápido, baseado praticamente no que consta na solicitação de produtos.</p> <p>Há uma nítida preocupação na empresa em realizar rapidamente o projeto, para acelerar o seu lançamento no mercado.</p>
Análise e avaliação de competências	<p>As atividades do PDP são executadas pelos seguintes profissionais: revendedores; assistentes técnicos; serviço de atendimento aos clientes; vendas; coordenadores de projeto; gerente de engenharia de produto; superintendente de divisão; diretor da empresa.</p> <p>No conjunto, o PDP conta com profissionais cujas competências contemplam àquelas necessárias à abordagem do tópico.</p> <p>A exceção está por conta da falta de conhecimento e de experiência sobre o processo de projeto.</p>

Quadro 7.8 – Levantamento e avaliação das condições situacionais (conclusão)

Atividade	Descrição
Identificação de deficiências em termos de atividades	<p>Embora o PDP da empresa apresente atividades ligadas à abordagem do tópico, elas são investigações superficiais, algumas das quais conduzidas de modo aleatório na origem de uma proposta de projeto.</p> <p>Para dar consistência ao PDP é preciso redefinir conceitualmente as atividades e incluir outras que não estão presentes atualmente.</p>
Identificação de deficiências em termos de competências	<p>Embora a empresa disponha de vários profissionais com graduação e pós-graduação em Engenharia, nenhum deles possui formação em áreas que abordem o processo de projeto.</p> <p>A falta de embasamento teórico poderia ser compensada, se houvesse profissionais com experiência prévia em empresas onde o processo de projeto fosse detalhadamente trabalhado, o que não é o caso da empresa alvo.</p> <p>Essa foi a principal deficiência encontrada em termos de competências e está relacionada ao conhecimento formal.</p>

Assim como na etapa anterior, uma das principais dificuldades foi avaliar as competências dos profissionais. A avaliação realizada não foi balizada por critérios rígidos, mas pela percepção das potencialidades da empresa em atender os itens de competências estipulados. Ela não teve como meta o preciosismo. Seu objetivo foi apenas obter uma idéia geral sobre o quanto as competências disponíveis estão adequadas às necessidades da abordagem do tópico.

#### 7.7.1.4 – Definição e introdução das novas condições de abordagem

Essa quarta etapa do nivelamento tem o objetivo de definir as mudanças a serem promovidas no PDP, para qualificá-lo na obtenção dos resultados esperados para a abordagem do tópico. O modelo estabelece seis atividades para essa etapa (vide Quadro 6.7, Capítulo 6).

Em uma situação de aplicação real do modelo, o objetivo dessa etapa seria a realização de todas as ações necessárias para introduzir e registrar as novas condições de abordagem do tópico no contexto do PDP.

Como não houve a possibilidade de realizar esse tipo de intervenção no PDP da empresa-alvo, as ações tomadas foram no sentido de indicar o que deveria ser feito para introduzir as novas condições.

Para qualificar a abordagem do tópico de acordo com a maturidade sugerida pelo tratamento de nivelamento seriam necessárias as seguintes intervenções:

- redefinir conceitualmente as atividades existentes, introduzindo conceitos chaves para o entendimento do trabalho a ser feito;
- incluir algumas atividades que não constam na rotina de trabalho;

- definir a quem seria atribuída a responsabilidade pela execução das atividades prescritas nas novas condições de abordagem;
- capacitar os profissionais no entendimento dos conceitos chaves para a compreensão das atividades a serem realizadas.

A redefinição conceitual das atividades torna-se necessário porque alguns conceitos chaves para uma abordagem consistente das atividades (como o conceito de ciclo de vida do produto, por exemplo), não estão arraigados no âmbito do PDP da empresa.

Com isso, as necessidades de determinados clientes não são consideradas no momento oportuno, exigindo, posteriormente, que trabalhos já realizados sejam refeitos, com prejuízos inerentes à organização.

Além disso, confrontando-se as atividades realizadas no PDP com aquelas que seriam relevantes para a abordagem do tópico, percebe-se que algumas estão ausentes e outras são superficiais ou pouco abrangentes, tornando o processo incompleto.

Para corrigir essa situação haveria a necessidade de se incluir as seguintes atividades:

- determinação das etapas do ciclo de vida do produto
- identificação de clientes de cada etapa do ciclo de vida
- levantamento e análise das necessidades de usuários e consumidores
- levantamento e análise das necessidades dos clientes das demais etapas do ciclo de vida
- transformação das necessidades de clientes em requisitos e restrições
- definição das restrições de projeto
- definição dos requisitos de projeto
- hierarquização dos requisitos de projeto
- definição das especificações de projeto

Para a inclusão das atividades sugeridas seria fundamental a compreensão de determinados conceitos, entre os quais, ciclo de vida, clientes, requisitos e restrições de projeto e especificações de projeto.

Na empresa-alvo os termos ciclo de vida, requisitos e restrições de projeto, não são empregados. Para o caso dos requisitos de projeto, a empresa utiliza o termo “premissas” que pode ser considerado correlato. Contudo o conceito de premissas não está adequadamente definido, e o seu entendimento está basicamente no campo tácito. O mesmo ocorre com o conceito de clientes, que é usado praticamente para designar os usuários do produto.

Devido a essa situação, previamente, seria necessário definir esses conceitos e, posteriormente, introduzi-los e difundi-los no âmbito do PDP, o que exigiria a capacitação dos profissionais responsáveis pela execução desse tipo de atividade na empresa.

Como a maioria dos profissionais que atuam no projeto possui curso superior, essa capacitação poderia ser feita por meio de uma atividade de ensino de curta duração, desenvolvida dentro do próprio ambiente da empresa.

Tão importante quanto à capacitação profissional seria a realização de medidas visando à introdução das atividades sugeridas na estrutura formal do PDP, para que elas passassem a fazer parte da rotina de trabalho.

No caso da empresa alvo, essa introdução não poderia ocorrer de forma automática, pois a estrutura formal não está apropriada para receber tais atividades.

A Figura 7.2 apresenta o fluxograma das etapas iniciais do PDP da empresa.

Como pode ser observado, não há uma etapa específica para levantamento de especificações de projeto. Embora haja atividades associadas a isso, elas não formam um conjunto coeso, que indique a existência de uma atuação intensa da equipe de projeto na determinação dessas especificações.

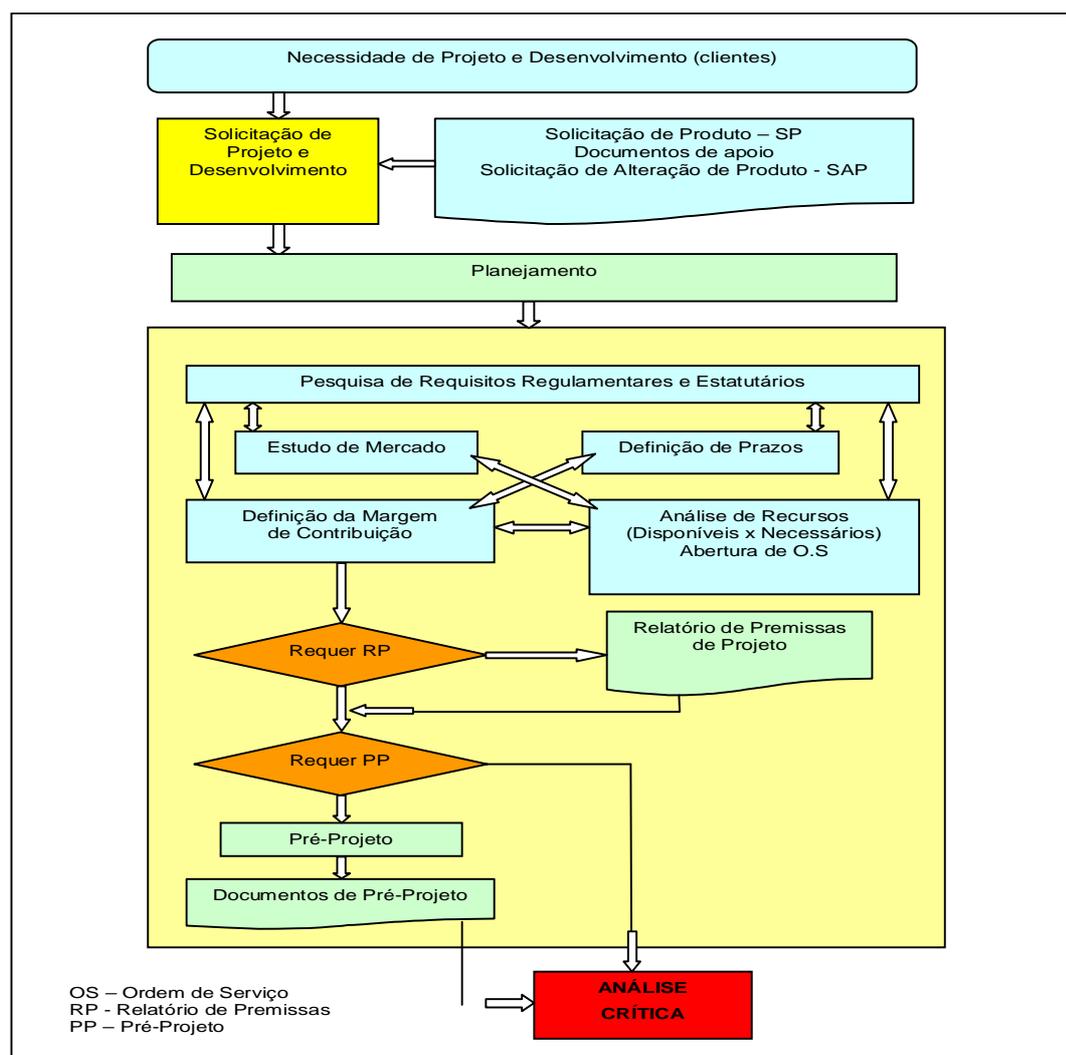


Figura 7.2 – Fluxograma da fase inicial do PDP da empresa-alvo

Portanto, para incluir as atividades sugeridas seria preciso reformular a estrutura formal existente, ou então criar procedimentos paralelos que viabilizassem essa inclusão.

Como o objetivo desta exposição é mostrar como aplicar o modelo desenvolvido, optou-se então por realizar um estudo dessa estrutura formal, visando adaptá-la à introdução das atividades sugeridas.

O primeiro problema a ser resolvido seria o posicionamento das atividades sugeridas na atual estrutura do PDP, sem afetar em demasia a rotina de trabalho existente.

Tendo esse objetivo, foi feita uma análise da estrutura formal para reconhecer as etapas em que as grandes fases eram subdivididas, e determinar como poderiam ser posicionadas as atividades sugeridas.

Procedendo-se assim, verificou-se que os três primeiros blocos de atividades que aparecem na Figura 7.2 correspondem à origem da proposta. São eles:

- Necessidades de projeto e desenvolvimento (clientes) – que é o marco inicial do projeto.
- Solicitação de produto (SP), solicitação de alteração de produto (SAP) e outros documentos, que são os elementos que formalizam uma necessidade de projeto.
- Solicitação de projeto e desenvolvimento, que é a atividade que desencadeia o projeto.

Esses três blocos, juntamente com um outro denominado de planejamento, referem-se às etapas pré-projeto.

Após elas, tem início a primeira grande fase do modelo, denominada de processo conceitual.

Os primeiros blocos de atividades do processo conceitual, em sua maioria, dizem respeito às ações que visam à montagem do escopo da proposta de projeto. Incluem-se nesse rol (vide Figura 7.2):

- pesquisa de requisitos regulamentares e estatutários;
- estudo de mercado;
- definições de prazos;
- definição da margem de contribuição;
- análise de recursos (disponíveis x necessários).

Os resultados dessas ações devem culminar em uma proposta de projeto, que não aparece de forma explícita no modelo da empresa.

Os dois blocos seguintes referem-se às avaliações com o fim de determinar o desdobramento do trabalho de projeto. São eles:

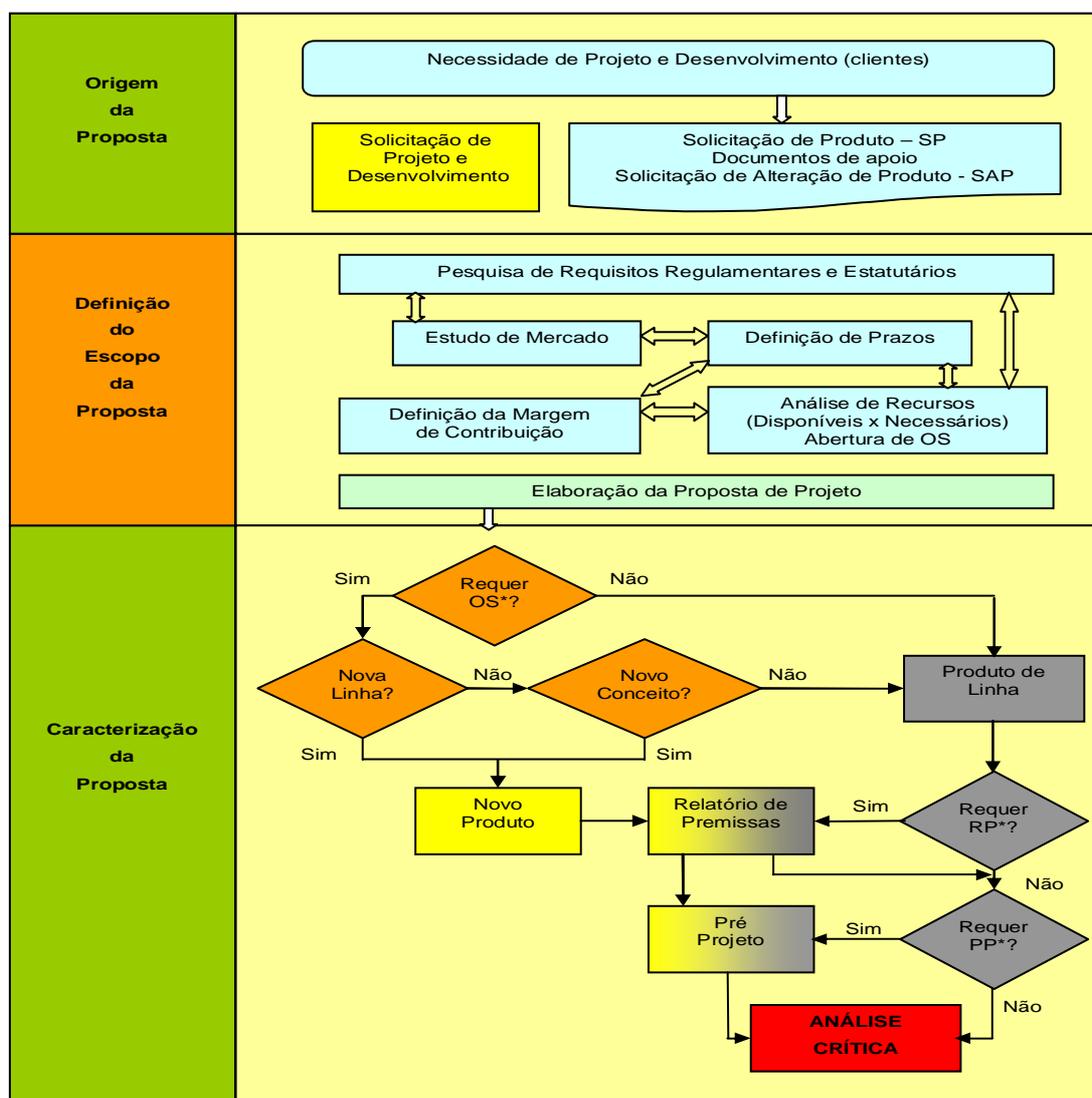
- verificação da necessidade de elaboração de um relatório de premissas;
- verificação da necessidade de realização de um pré-projeto.

Essas verificações são necessárias porque o modelo da empresa é aplicado tanto para projetos simples, envolvendo pequenas alterações em produtos de linha, como para projetos maiores, envolvendo produtos ainda não fabricados pela empresa. Os projetos menores não precisam passar por todos os passos previstos no processo. Essas avaliações, portanto, têm o objetivo de delinear as demais atividades a serem executadas no processo.

Sendo assim, é possível agrupar os blocos de atividades iniciais do PDP da empresa em três etapas, quais sejam:

- a origem da proposta, que culmina com a solicitação de projeto;
- a definição do escopo da proposta, que trata do levantamento de dados gerais para a montagem da proposta de projeto;
- a caracterização da proposta que permite o delineamento do trabalho.

Essa classificação das atividades iniciais do PDP em etapas está representada na Figura 7.3.



\*OS – Ordem de Serviço; RP – Relatório de Premissas; PP – Pré-Projeto

Figura 7.3 – Sugestão para as três primeiras etapas do PDP da empresa-alvo

A Figura 7.3 apresenta duas modificações em relação às atividades que constam no modelo original:

- a inclusão de uma atividade referente à elaboração da proposta de projeto, na etapa de definição do escopo;

- a inclusão da etapa de caracterização da proposta, incluindo atividades de avaliação que auxiliam a distinguir os re-projetos dos projetos de novos produtos.

A inclusão da atividade referente à elaboração da proposta de projeto teve basicamente o objetivo de explicitar algo que estava faltando para marcar o desfecho da montagem do escopo da proposta.

A etapa de caracterização da proposta foi incluída, por sua vez, com o objetivo de pôr em destaque as avaliações iniciais, que visam delinear as ações seguintes do trabalho de projeto.

Esse é um marco de decisão bem definido no PDP da empresa-alvo. Nele ocorre a distinção entre re-projetos e projetos de novos produtos. No caso de se tratar do projeto de um novo produto, todas as fases e atividades previstas no modelo deverão ser executadas. Em contrapartida, se a proposta for de um re-projeto, o trabalho poderá ser bastante simplificado.

Portanto, a partir dessas avaliações, as atividades a serem feitas passam a ficar mais claras e é possível efetuar o planejamento do projeto.

No modelo da empresa, isso não aparece de forma explícita, só na documentação complementar.

Deve-se frisar que, na prática, a caracterização da proposta ocorre quase que simultaneamente com a definição do escopo. A razão para elas estarem dispostas sequencialmente na Figura 7.3 é apenas didática, ou seja, para facilitar a compreensão das ações realizadas nessa fase inicial do processo.

Além das três etapas anteriores, uma outra ainda poderia ser distinguida para deixar mais claro o decurso dessa fase inicial do PDP. Trata-se do planejamento do projeto.

O planejamento do projeto também não é posto em destaque no modelo da empresa.

Embora a documentação de apoio apresente informações indicando como executá-lo, na descrição do processo isso é omitido, e essa importante atividade é representada como um bloco isolado, praticamente despercebido nas etapas iniciais do processo (ver Figura 7.2).

As atividades relativas ao planejamento do projeto, obtidas na documentação complementar do modelo da empresa, estão mostradas na Figura 7.3.

Essa etapa poderia ser incluída após a caracterização da proposta. Esse posicionamento justifica-se em função de que as ações de planejamento dependem do delineamento do

trabalho, que é definido justamente a partir das avaliações feitas na caracterização da proposta.

Essas quatro etapas identificadas - origem da proposta; definição do escopo da proposta; caracterização da proposta; e planejamento do projeto - podem ser consideradas preparatórias para o início do desenvolvimento.

A partir delas, o enquadramento do levantamento das especificações de projeto ficaria mais facilitado, pois ele corresponderia à primeira etapa após o planejamento, tal como mostrado na Figura 7.3.

O levantamento de especificações de projeto seria a única etapa que realmente precisaria ser incluída, uma vez que as demais, mesmo não estando explícitas, de alguma forma já fazem parte do PDP da empresa.

Com essas alterações, a estrutura do modelo não sofreria grandes mudanças, o que facilitaria a assimilação pelos profissionais da empresa.

Para completar o trabalho de introdução dessas atividades na rotina do PDP, as mesmas precisariam ser aplicadas em um caso real, de preferência, em um projeto simples para facilitar a assimilação e para que as dúvidas remanescentes pudessem ser sanadas. Isso deveria ocorrer antes de introduzi-las definitivamente no PDP.

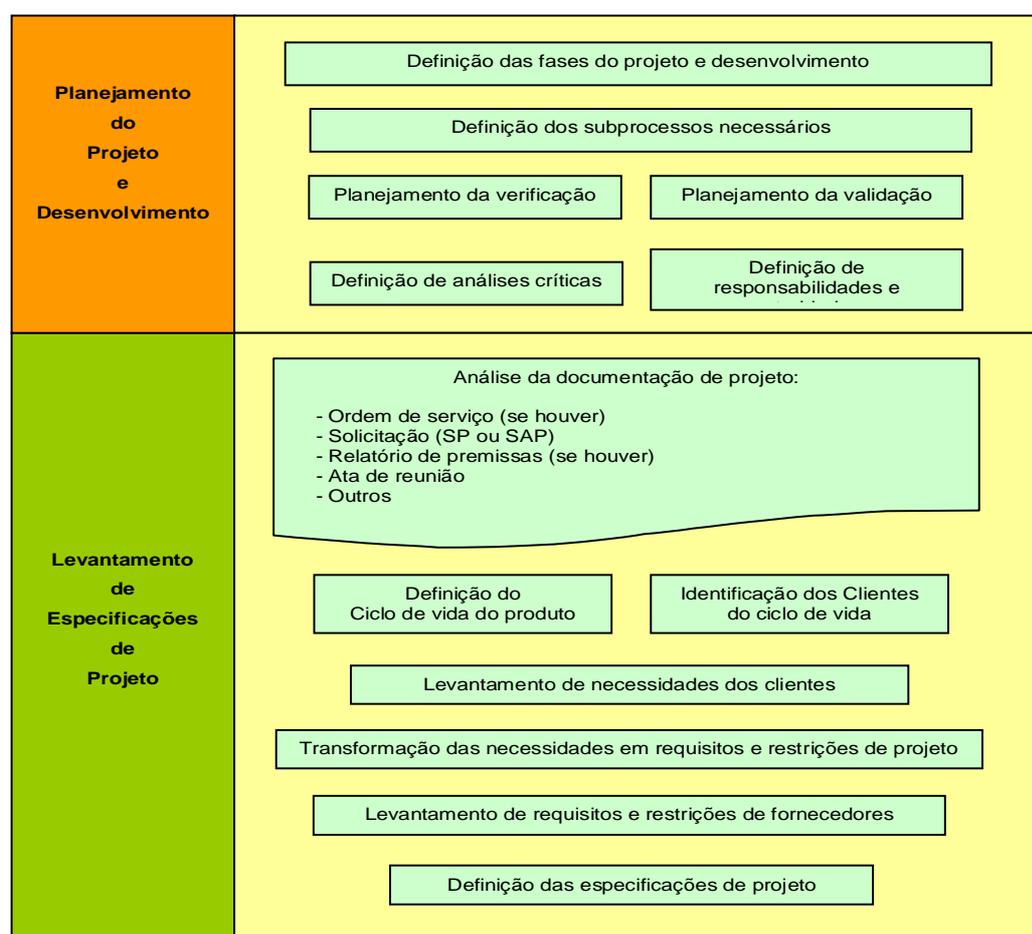


Figura 7.4 – Sugestão para a terceira e quarta etapa do PDP da empresa-alvo

Se após essa aplicação real houvesse o consenso de que a equipe já estaria apta a realizá-las, as mesmas poderiam ser incluídas oficialmente no PDP. Do contrário, outras atividades poderiam ser programadas conforme as necessidades.

Como parte do processo de estruturação do PDP, uma vez introduzidas e testadas as novas atividades na rotina do processo, elas deveriam ser inclusas nos registros formais.

A atualização dos registros e principalmente a divulgação dos mesmos para todos os setores envolvidos é fundamental para que o modelo de desenvolvimento de produtos seja valorizado, respeitado e passe a fazer parte da cultura da organização.

Em uma entrevista com um dos gerentes da empresa-alvo, ele salientou que a estrutura formal do PDP não deve sofrer muitas mudanças, pois pode entrar em descrédito por parte dos profissionais.

Para que esse efeito negativo salientado pelo profissional não se manifeste, é importante que, quando a mudança seja feita, ela esteja suficientemente esclarecida e se possível apoiada pelos profissionais.

A finalização do nivelamento de domínio ocorreria com a atualização da equação de maturidade do tópico. Isso significaria que o PDP, com relação a esse tópico, assumiria um novo patamar de maturidade.

Deve-se frisar, contudo, que, nesse estágio, a maturidade atinge apenas o nível básico. Isso significa que há atividades previstas para a abordagem do tópico, mas ela não está suficientemente detalhada para assegurar êxito no trabalho, ou seja, o tópico precisaria ao menos ser submetido ao próximo procedimento do tratamento de tópicos estratégicos, a complementação de domínio.

### **7.7.2 – Complementação de domínio**

O objetivo da complementação de domínio é explicitar os objetos de conhecimento relevantes empregados na abordagem do tópico.

O modelo estabelece quatro etapas para a realização da complementação de domínio. São elas (vide Quadro 6.9, do Capítulo 6):

- definição de prioridades;
- análise dos registros formais;
- levantamento de objetos de conhecimento;
- análise e registro de objetos de conhecimento.

As duas primeiras etapas foram incluídas no modelo, considerando a possibilidade de aplicação desse tratamento, independentemente do nivelamento de domínio. Isso pode ocorrer

para tópicos em que o nivelamento de domínio não se faça necessário, como é o caso daqueles cuja equação de maturidade esteja expressa por  $Mt = (3, 3, 1)$ , ou superior.

Nas situações em que a complementação de domínio ocorrer logo após o nivelamento, essas duas primeiras etapas não precisam ser realizadas, pois suas atividades já estão contempladas nesse tratamento anterior.

Esse foi o caso deste exemplo de aplicação. Sendo assim, a explanação a seguir ficará restrita às duas últimas etapas da complementação de domínio: levantamento de objetos de conhecimento; análise e registro dos objetos de conhecimento.

A primeira etapa - levantamento de objetos de conhecimento - foi realizada principalmente durante as entrevistas para o diagnóstico de estado.

O resultado foi que não houve a identificação de nenhum objeto de conhecimento significativo para auxiliar no levantamento de especificações de projeto. Isso significa que, em termos de objeto de conhecimento, o PDP da empresa não está estruturado para abordar o tópico em questão.

Sendo assim, neste caso, a complementação de domínio não agregaria nenhuma nova informação para os registros do PDP, e a expressão de maturidade seria a mesma resultante do nivelamento de domínio.

Como o levantamento de especificações de projeto é um tópico relevante para o PDP da empresa, essa seria uma situação em que deveria ser aplicado o próximo tratamento previsto no modelo, ou seja, o tratamento de evolução, mais especificamente, a evolução de correção.

### **7.7.3 – Tratamento de evolução**

O tratamento de evolução é o procedimento que visa induzir ações de melhoria no PDP.

As ações de melhoria poderão ser em nível de correção, aprimoramento e evolução. Três situações merecem a atenção no tratamento de evolução (vide Item 6.2.5.3, do Capítulo 6):

- tópicos abordados por meio de atividades predominantemente tácitas, ou seja, realizadas sem o auxílio de objetos de conhecimento;
- tópicos onde os objetos de conhecimento exercem pouca influência nos resultados da abordagem;
- tópicos onde os objetos de conhecimento exercem bastante influência nos resultados da abordagem.

Com relação ao tópico em questão (levantamento de especificações de projeto), o PDP da empresa alvo enquadra-se na primeira situação, ou seja, não há objetos de conhecimento relevantes para a abordagem do tópico, sendo as atividades predominantemente tácitas.

Em se tratando de um tópico chave para o PDP da empresa, essa poderia ser uma situação qualificada como crítica, em que caberia a aplicação do tratamento de evolução por correção, tal como previsto no modelo (vide Item 6.2.5.3.1, Capítulo 6).

O decurso da evolução de correção segue o fluxograma da Figura 6.5 do Capítulo 6.

O primeiro passo desse tratamento é verificar se a abordagem do tópico está ou não assistido por objetos de conhecimento. O encaminhamento das ações seguintes depende dessa verificação.

Como visto anteriormente, a abordagem do tópico sob análise é realizada sem o auxílio de objetos de conhecimento. Para esse caso, haveria dois encaminhamentos a seguir:

- analisar as competências disponíveis no PDP, para verificar se elas estão adequadas à abordagem do tópico;
- prospectar objetos de conhecimento.

A análise das competências já foi realizada durante o nivelamento de domínio (vide Item 7.7.1.3). Como visto naquela oportunidade, em termos de competências, a principal deficiência constatada foi a falta de embasamento teórico sobre o processo de projeto. Isto significa que, para melhorar a abordagem do tópico no PDP, seria de suma importância qualificar os profissionais da empresa nessa área.

O outro encaminhamento recomendado seria acionar o processo de prospecção para identificar, externamente, objetos de conhecimento que preenchessem essa lacuna do PDP da empresa.

Em função de que, para esse caso específico, foi possível empregar o Processo de Prospecção dentro de condições bem próximas do que ocorreria em uma aplicação real do modelo, sua descrição será feita no próximo item.

## **7.8 – Aplicação do Processo de Prospecção**

O Processo de Prospecção é a sistemática que trata da captação e localização no ambiente externo, de objetos de conhecimento que possam ser aplicados a um determinado PDP sob análise (Item 6.3, Capítulo 6). Esse processo foi estabelecido no modelo, para resolver situações tais como a verificada no PDP da empresa-alvo, onde a carência de algum tipo de conhecimento, dificulta a solução de determinado problema.

No período em que o PDP da empresa-alvo esteve sob análise, o setor de engenharia enfrentava essa situação durante a realização do projeto de um novo produto. Essa oportunidade foi aproveitada para testar a aplicação do Processo de Prospecção. O objetivo era buscar, justamente, um objeto de conhecimento que auxiliasse a equipe na determinação das especificações de projeto, para um produto em desenvolvimento. A prospecção foi

realizada pelo Agente de GC (conforme indicado no Item 7.3). A seguir, descreve-se a aplicação desse processo.

### **7.8.1 – Pesquisa exploratória**

Como o alvo da prospecção era a identificação de uma solução para um problema bem específico da empresa-alvo, o primeiro passo foi realizar uma pesquisa exploratória de busca (Item 6.3.1.1 do Capítulo 6).

A realização dessa pesquisa foi orientada pela seqüência de atividades prescritas do Quadro 6.14, do Capítulo 6.

As três atividades iniciais da pesquisa de busca tratam da análise da solicitação, da verificação do grau de prioridade da busca e do exame das causas que originaram a solicitação.

Na aplicação realizada, a solicitação ocorreu em função da dificuldade enfrentada pelo setor de engenharia, no levantamento dos principais requisitos de clientes para o projeto de um novo produto. Como a equipe não tinha domínio de objetos de conhecimento com essa finalidade, as decisões tomadas eram baseadas nas percepções individuais, gerando com isso uma insegurança quanto ao sucesso do empreendimento. A prioridade na busca de uma solução era alta, pois o projeto já estava em curso e havia um prazo determinado para o lançamento do produto.

Com base nessas necessidades da equipe, foram estabelecidos pré-requisitos que precisariam ser atendidos pelos objetos a serem prospectados (quarta atividade da pesquisa de busca).

Os pré-requisitos estabelecidos foram:

- objeto dedicado à auxiliar no levantamento de especificações de projeto;
- facilidade de aquisição;
- baixo custo da aquisição;
- tempo de assimilação e implantação compatível com tempo estipulado para essa fase do projeto;
- adequabilidade às competências disponíveis na organização, tanto em termos de implantação, como de uso.

Após o levantamento dos pré-requisitos, foi estabelecido um procedimento para seleção de objetos (quinta atividade da pesquisa de busca). O procedimento adotado foi o seguinte:

- classificação dos pré-requisitos estabelecidos, em obrigatórios e desejáveis;
- eliminação de todos os objetos de conhecimento que não atendessem aos pré-requisitos obrigatórios;

- classificação dos objetos remanescentes de acordo com o nível de atendimento dos requisitos desejáveis;
- escolha do objeto que melhor atendesse aos requisitos desejados e às expectativas da equipe de projeto.

Dos pré-requisitos citados, foram classificados como obrigatórios: objetos que auxiliem no levantamento das especificações de projeto; e adequabilidade às competências disponíveis; compatibilidade com o tempo estipulado para o projeto.

Estando definidos os critérios para seleção, foi realizada uma busca na literatura, de objetos de conhecimento com o perfil esperado.

Devido às características do problema a ser resolvido, o tipo de objeto buscado enquadrava-se na categoria de objetos de conhecimento de natureza abstrata (vide Item 4.4.2, do Capítulo 4). Especificamente, buscava-se um método, que é um OC que faz parte das técnicas utilizadas como apoio ao desenvolvimento de produtos.

Em geral, os objetos dedicados a levantar informações sobre clientes são encontrados em estudos de análise do mercado. Para estudos dessa natureza, os métodos mais utilizados são (COTEC, 1998):

- Análise de Conjunto (*Conjoint Analysis*);
- Pesquisa com Usuários Líderes;
- Desdobramento da Função Qualidade, QFD (*Quality Function Deployment*).

Em uma situação, onde o modelo estivesse instituído oficialmente, ou seja, tendo uma estrutura própria de pessoas e instalações para tratar desse tipo de assunto, cada um desses objetos deveria ser cadastrado, com o objetivo de manter arquivado um registro para apoiar futuras pesquisas. Isso corresponderia à sétima atividade do procedimento de pesquisa de busca (vide Quadro 6.14, Capítulo 6). Como não era essa a situação, partiu-se diretamente para a atividade seguinte, qual seja, avaliar os objetos selecionados com relação aos critérios estabelecidos.

Ao se aplicar o primeiro critério de seleção - atendimento aos pré-requisitos obrigatórios - já foi possível escolher o objeto a ser aplicado ao problema da empresa.

Uma vez que nenhum dos profissionais envolvidos no projeto tinha conhecimento prévio e nem tempo para se dedicar ao estudo dos objetos identificados, essa incumbência ficou a cargo do Agente de GC.

Dos métodos identificados, o QFD era aquele em que o Agente de GC estava mais apto a aplicá-lo numa situação real. Como o QFD também atendia suficientemente aos demais critérios estabelecidos para a seleção, ele acabou sendo o objeto escolhido para ser aplicado ao projeto em curso.

De acordo com o que estabelece o modelo, uma vez selecionado um objeto, o mesmo deveria ser submetido aos procedimentos seguintes do Processo de Prospecção, quais sejam: avaliação de maturidade, avaliação de relevância e procedimento de implantação. No caso dessa aplicação, isso não foi feito, pois o objeto selecionado já era bem conhecido pelo Agente de GC, e não houve necessidade de submetê-lo a todas essas avaliações.

Mesmo que isso não tenha ocorrido, nos próximos dois itens, o objeto escolhido é submetido a cada uma das avaliações previstas no PP, sob a ótica do contexto da empresa-alvo. O objetivo, com isso, é esclarecer como seria a aplicação dos procedimentos do Processo de Prospecção.

### **7.8.2 - Avaliação de maturidade comercial do objeto selecionado**

O objetivo dessa avaliação é verificar o estágio de desenvolvimento comercial em que se encontra um determinado objeto de conhecimento para que, com base nisso, a empresa decida se deve ou não investir em sua aquisição, considerando a estratégia competitiva por ela adotada.

Conforme visto no Item 6.3.2, do Capítulo 6, o modelo estabelece quatro classes de maturidade comercial: objetos emergentes; objetos em evolução ou amadurecimento; objetos chaves; objetos básicos.

A classificação de um objeto dentro de uma dessas classes não é permanente; varia ao longo do tempo, de acordo com dinâmica do mercado. Além disso, esse enquadramento depende da posição que a organização ocupa no mercado competitivo.

No caso da empresa-alvo, ela ostenta uma posição de liderança em determinada linha de produtos e sua intenção é competir de forma mais ativa em outros segmentos de mercado ainda não dominados.

Com esse perfil, o objeto selecionado (QFD) pode ser considerado como um objeto chave para essa empresa e deveria ser submetido à próxima avaliação prevista no modelo.

### **7.8.3 – Avaliação de relevância do objeto selecionado**

A avaliação de relevância visa a examinar a importância de um objeto de conhecimento para a empresa onde se vislumbra a sua aplicação. O modelo estabelece dois critérios para avaliar a relevância de um objeto (vide Item 6.3.3, Capítulo 6):

- quanto ao tipo de benefício promovido com a introdução do objeto;
- quanto ao nível de melhoria que presumivelmente será experimentado pelo PDP com a adoção do objeto.

Em termos de benefícios, a introdução do QFD atenderia a duas das três situações previstas no modelo. Se fosse aplicado aos re-projetos dos atuais produtos, ele contribuiria para, pelo menos, manter a posição competitiva dos mesmos. Se fosse aplicado aos novos projetos, poderia contribuir para a diferenciação dos novos produtos, frente aos concorrentes.

No caso específico do projeto em andamento, a introdução do QFD trouxe informações significativas para a equipe de projeto. O produto que estava em desenvolvimento já era comercializado pela empresa-alvo, com o emprego inclusive de sua marca; porém, ele era adquirido totalmente de um fornecedor. O fornecedor era responsável tanto pelo projeto como pela fabricação do referido produto.

Tal produto recebia severas críticas dos clientes, fato que estava comprometendo a imagem da empresa-alvo, motivo que levou a direção a optar por uma fabricação própria.

Ocorre que, antes da introdução do QFD, o projeto estava sendo realizado nos moldes da engenharia reversa, e muitos dos problemas do atual produto estavam sendo mantidos. Com as análises realizadas a partir da aplicação do QFD, os problemas cruciais foram postos em evidência, o que resultou em mudanças significativas na concepção do produto.

Em relação ao nível de melhoria que a introdução do objeto proporcionaria ao PDP da empresa, as expectativas também seriam bastante promissoras.

Para avaliar a relevância do QFD em relação a esse critério, foi aplicada a lista de verificação proposta no Capítulo 6 (Quadro 6.18). O resultado está apresentado no Apêndice D.

A avaliação mostra que a expectativa é que a introdução do QFD deve trazer reflexos positivos nos resultados alcançados no PDP.

Isso significa que, em termos gerais, considerando as condições situacionais da organização, a introdução de tal objeto seria relevante, e deveria ser avaliada a viabilidade de aquisição de tal objeto, para que o mesmo viesse a fazer parte da rotina de trabalho do desenvolvimento de produtos.

#### **7.8.4 - Análise da viabilidade de aquisição**

Seguindo os procedimentos propostos pelo modelo, além das avaliações de maturidade comercial e de relevância, o objeto de conhecimento precisa ser submetido ainda a uma avaliação de viabilidade de aquisição. O objetivo dessa última avaliação é verificar se há compatibilidade entre as condições necessárias à introdução do objeto e as condições disponíveis na organização.

Foram prescritas oito atividades para a realização dessa avaliação (vide Quadro 6.19, Capítulo 6).

Inicialmente, o objeto identificado deve ser classificado quanto à natureza. Dentro das classes propostas pelo modelo, o objeto sob análise, o QFD, enquadra-se dentro das teorias, que são objetos de natureza abstrata. Especificamente o QFD pode ser considerado um método.

As duas atividades seguintes tratam do reconhecimento dos agentes que dominam o conhecimento e o uso do objeto e de quem poderia prestar assessoria no processo de aquisição e implantação do mesmo.

Por tratar-se de uma teoria, o QFD é um objeto de domínio público, sendo facilmente encontrado na literatura. Da mesma forma, não é difícil encontrar instituições e pessoas capacitadas a prestar assessoria na sua introdução em um ambiente fabril. Por decorrência, os recursos necessários a sua aquisição e implantação são bastante acessíveis, mesmo para empresas de pequeno porte, bastando apenas que se disponha de profissionais com nível superior, com predisposição para a auto-aprendizagem.

No caso da empresa-alvo, esses recursos estavam à disposição, uma vez que o Agente de GC, vinculado à empresa, tinha conhecimento suficiente sobre esse objeto, para assessorar no trabalho de implantação.

Todas essas características são suficientes para mostrar a viabilidade do QFD para a empresa-alvo, sendo desnecessário submetê-lo à análise das demais atividades previstas para esta avaliação. Baseado no Quadro 6.20, o Apêndice E apresenta a lista de verificação aplicada a esse objeto e que originaram todas essas afirmações.

### **7.8.5 – Procedimento de aquisição e implantação**

O procedimento de aquisição e implantação corresponde à etapa final do Processo de Prospecção, que trata justamente de introduzir o objeto de conhecimento na rotina de trabalho de uma organização.

No caso da empresa-alvo, o que ocorreu basicamente foi uma aplicação do objeto em um caso específico. Contudo muitas atividades previstas pelo procedimento de aquisição e implantação (vide Quadro 6.20, do Capítulo 6) foram realizadas nessa aplicação e serão expostas a seguir.

A primeira etapa refere-se ao levantamento de requisitos para aquisição do objeto. Nessa etapa, devem ser levantados aspectos como dificuldade e tempo necessário à assimilação conceitual do objeto, quantidade de profissionais e competências exigidas, período de treinamento, apoio técnico e custos envolvidos na aquisição.

A segunda etapa, por sua vez, avalia todos esses aspectos sob a ótica das condições internas existentes na organização.

Na aplicação feita na empresa-alvo, essas duas etapas foram realizadas de forma bem rápida, devido à urgência da situação, e também pelo fato de o Agente de GC (responsável por orientar a equipe na aplicação do mesmo) ter conhecimento suficiente do objeto selecionado e da equipe que iria utilizá-lo. Esse conhecimento prévio dava-lhe a condição de julgar a compatibilidade do objeto com as condições situacionais da empresa. Além disso, como o custo de aquisição desse objeto era inexpressivo, não havia qualquer empecilho de ordem financeira que impedisse a sua aquisição.

A terceira etapa do procedimento trata do planejamento de aquisição e implantação do objeto de conhecimento no ambiente fabril. Isso envolve: definição das etapas e dos procedimentos necessários; estabelecimento de cronogramas; definição de responsabilidades pelo treinamento e implantação; seleção de profissionais a serem submetidos ao treinamento; definição da equipe responsável pela aplicação do objeto no PDP; demais recursos necessários, que dependem das condições específicas de cada objeto e da própria organização.

A quarta etapa do procedimento é justamente pôr em prática as decisões estabelecidas no planejamento, o que deve resultar na aquisição e implantação do objeto no PDP da empresa.

Conforme já citado, o treinamento e a orientação durante a implantação ficaram sob a responsabilidade do Agente de GC. Ele promoveu um curso introdutório de quatro horas e posteriormente prestou assessoria durante a aplicação no projeto. Participaram do treinamento todos os profissionais envolvidos diretamente no projeto e mais o gerente do departamento de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Essa mesma equipe, que participou do treinamento, ficou responsável pela aplicação do QFD no projeto.

O resultado dessa aplicação foi a reformulação da concepção do produto. Como as alterações foram significativas, apontando falhas que comprometeriam a imagem do produto junto aos clientes, a equipe obteve autorização para alterar o cronograma de projeto, para que fossem inclusas as modificações necessárias.

A última etapa prevista no procedimento é uma avaliação geral sobre a implantação do objeto, com vistas a verificar os aspectos positivos e negativos e corrigir os problemas enfrentados durante o uso, a fim de que o mesmo seja definitivamente instituído no PDP.

As avaliações feitas pelos profissionais que utilizaram o QFD no projeto foram bastante positivas. Todos reconheceram que o QFD deu um novo rumo para o projeto, pondo em evidência aspectos que muito provavelmente não seriam detectados pela equipe. Entre as críticas relatadas citam-se: tempo exíguo de treinamento; dificuldades em preencher as matrizes, o tempo consumido nesse preenchimento. Deve-se considerar que a equipe não

tinha nenhum conhecimento sobre esse objeto e as condições em que o mesmo foi aplicado (em meio a um projeto) impediram que fosse dedicado um tempo de treinamento maior. Essas críticas, porém, são insignificantes perante os resultados obtidos, e a avaliação geral dessa experiência pode ser considerada positiva.

A aplicação do QFD na empresa-alvo foi eventual, o que não garante que o mesmo se torne parte integrante do PDP. Deve-se frisar que uso do QFD no referido projeto se deveu às iniciativas individuais do Agente de GC. Se esse agente não estivesse presente, dificilmente o seu uso teria ocorrido. Da mesma forma, é bem provável que a incorporação definitiva desse objeto ao processo só ocorra, se um profissional com competências e atribuições similares com as do Agente de GC assuma essa função, ou então, se algum dos atuais profissionais da empresa seja qualificado para exercê-la.

### **7.9 - Conclusões sobre a aplicação do modelo**

Neste capítulo procurou-se demonstrar a partir de dados de uma situação real, que o modelo proposto é adequado para cumprir os objetivos para ele estabelecidos.

Sua aplicação na empresa-alvo mostrou que os procedimentos nele contidos são capazes de identificar problemas estruturais em um PDP e, da mesma forma, orientar a busca de soluções, por meio da identificação de objetos de conhecimento que possam ser agregados às atividades de trabalho.

O PDP da referida empresa constitui-se em um caso típico onde o uso continuado do modelo proposto pode contribuir de maneira positiva na rotina de trabalho, corrigindo e aprimorando o conteúdo de conhecimento utilizado nas atividades.

Como a meta da empresa-alvo é de ser competitiva em nível mundial, seu PDP precisaria ser abrangente, isto é, sua estrutura deveria ser capaz de tratar com esmero uma grande variedade de tópicos. Com a aplicação do modelo, foi possível colocar em evidência tópicos que precisariam receber um tratamento mais apurado, com vistas a dar consistência às abordagens realizadas, levando em conta as metas estratégicas da empresa.

Em um dos tópicos onde foi feito um exame mais pormenorizado - o levantamento de especificações de projeto - a aplicação dos procedimentos propostos mostrou como a estrutura poderia ser corrigida, para abranger os aspectos necessários para apoiar a equipe na tomada de decisão.

Conclui-se, então, com base nessa aplicação, que o modelo contempla os objetivos inicialmente estabelecidos, seus procedimentos podem apoiar as iniciativas de gerenciar o conhecimento utilizado no desenvolvimento de produtos e, dessa forma, entende-se que ele é válido aos fins a que se propôs.

Naturalmente, a partir do estudo de caso realizado, alguns problemas e dificuldades na aplicação foram identificados. Estes, juntamente com as considerações finais do trabalho, serão discutidos no próximo capítulo que apresenta as conclusões desta tese.



## **CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES**

### **8.1 – Recapitulação**

Em um cenário onde a manutenção do sucesso está cada vez mais dependente da capacitação dos ativos de conhecimento, a transferência de conhecimento científico e tecnológico para os processos de negócio deveria ser um assunto de especial relevância para as organizações.

Paradoxalmente, pesquisas indicam que o aproveitamento por parte da indústria de teorias oriundas de pesquisas acadêmicas sobre o processo de projeto está muito aquém do esperado.

O reconhecimento de que esses fatos mereceriam uma investigação científica, deu origem a este trabalho, que buscou responder a seguinte questão: Como operacionalizar, em organizações manufatureiras, a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)?

Frente a essa demanda e tendo como foco o PDP, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, uma pesquisa de campo e um estudo de caso, com o intuito de buscar informações que propiciassem uma melhor compreensão do problema e encaminhasse uma resposta para a questão formulada.

Esse esforço teve como resultado o desenvolvimento de um modelo que, fazendo uso de teorias oriundas do processo de projeto e da gestão do conhecimento, estabelece uma nova forma de promover a transferência de conhecimento para o PDP, a partir da estruturação formal desse processo.

Sendo assim, para finalizar este trabalho de tese, serão apresentadas neste capítulo, as principais conclusões a respeito do modelo e dos demais achados da pesquisa.

### **8.2 – Análise do modelo proposto**

Por representar o principal resultado obtido no trabalho, apresenta-se neste item, uma análise geral do modelo desenvolvido, visando com isso destacar as principais características que tornam sua proposta singular.

Nesse modelo, os procedimentos necessários à sua aplicação foram agrupados dentro de três elementos constitutivos: Estrutura Taxonômica, Processo de Introspecção e Processo de Prospecção.

Esses elementos foram criados para compor uma sistemática voltada a abordar os principais aspectos necessários para operacionalizar a transferência de conhecimento para o PDP.

Verifica-se, por exemplo, que a Estrutura Taxonômica (ET) cumpre duas finalidades fundamentais.

Sua configuração geral é a de um modelo de referência para o PDP, ou seja, a partir dela podem ser derivadas fases, etapas e atividades concernentes a esse processo. Assim, ela pode ser usada como elemento de apoio nas análises de um determinado PDP, e também como uma referência para a realização de trabalhos de formalização desse processo.

Outro importante papel da ET é o de estabelecer uma taxonomia para o PDP, ou seja, discriminar classes de conhecimento e conceitos próprios desse processo, permitindo direcionar as investigações na busca de conhecimento.

Com relação a essa taxonomia, deve-se frisar que o modelo foi desenvolvido baseado no princípio de fazer uso, sempre que possível, dos referenciais internos da organização. Sendo assim, existindo uma estrutura formal para o PDP, esta deve ser usada como referência para a construção de tal taxonomia, mesmo que ela não esteja ao nível da ET. A ET, nesse caso, serve como parâmetro de referência, ou seja, um elemento ao qual a estrutura existente deve ser comparada, para avaliar suas potencialidades e deficiências.

De modo diferente da ET, os processos de Introspecção e Prospecção foram concebidos para atuarem como elementos operacionais da sistemática proposta.

O foco do Processo de Introspecção (PI) é o contexto interno, ou seja, seus procedimentos foram articulados para conduzir análises amplas sobre a estrutura pré-existente no PDP, e somente a partir disso encaminhar o trabalho de evolução.

Essa característica aparece de modo bem claro no primeiro procedimento desse processo, a determinação do perfil estratégico de referência (PER). Sua função (vide Item 6.2.1, Capítulo 6) é levantar uma relação de tópicos chave que exigem um tratamento especial na abordagem do PDP, tendo em vista a estratégia competitiva adotada. Assim, com a determinação do PER, as demais ações do modelo estarão vinculadas a ele, e a estruturação do PDP estará atrelada à estratégia competitiva em uso.

Essa preocupação se faz presente nos demais procedimentos do PI.

O diagnóstico de estado, por exemplo, prevê a realização de um levantamento prévio para levantar o perfil geral do PDP em uso.

Quando o PDP da organização estiver informal, o PI possui um elemento específico para abordar esse problema, o procedimento de formalização.

O procedimento de formalização, não é prescritivo. Ele busca construir uma estrutura formal com base na rotina de trabalho presente no PDP sob análise. Apenas nos casos em que o ambiente de aplicação não fornecer subsídios suficientes para a construção de algo próprio, é que esse procedimento sugere o uso da ET.

Mais uma vez, nota-se o comprometimento claro do modelo de levar em conta a situação presente na organização. A ênfase dada para esse aspecto deve-se ao fato de que, frequentemente, essa é apontada como sendo uma das principais razões para que teorias não tenham êxito em aplicações práticas. Soma-se a isso o fato de que, explicitar o conhecimento interno de uma organização, é uma das premissas básicas da Gestão do Conhecimento.

O Processo de Prospecção (PP), por sua vez, tem a função de complementar a sistemática proposta no modelo, contendo procedimentos dedicados à busca e à análise de conhecimentos externos, isto é, disponíveis no mercado, com vistas a introduzi-los no contexto interno. Com esse perfil, o PP propicia uma forma de deixar o PDP sempre atualizado com relação ao contexto externo, de modo a garantir a competitividade de uma organização.

Para completar essa análise geral, merece destaque ainda a introdução do conceito de objeto de conhecimento (OC), tal como definido no Capítulo 4. O estabelecimento desse conceito e suas derivações propiciaram um meio de discriminar as diversas formas de ocorrência de conhecimentos formais. Isso torna mais objetivo o trabalho de busca, localização e explicitação de conhecimentos, tanto no ambiente interno como no externo.

Verifica-se, a partir desta exposição, que todos os elementos presentes no modelo não surgiram de forma fortuita. Eles foram concebidos a partir da análise de uma coletânea de críticas levantadas em publicações científicas, que apontam as dificuldades de aplicação de teorias ligadas ao PDP e à GC.

Assim, em linhas gerais, pode-se dizer que o modelo tem consistência teórica e pode ser uma importante contribuição para os estudos voltados a sistematizar a Gestão do Conhecimento dentro do Processo de Desenvolvimento de Produtos.

### **8.3 – Dificuldades na aplicação do modelo**

Apesar de ter apresentado um resultado satisfatório, algumas dificuldades na aplicação do modelo foram observadas e passam a ser expostas neste item.

Por exemplo, um dos primeiros passos previstos na aplicação do modelo, é a determinação do perfil estratégico de referência (PER), que deve ser feito com base nas características da estratégia adotada na condução dos negócios por cada empresa.

Uma vez que as características estratégicas variam muito de empresa para empresa, o recurso usado no modelo foi estabelecer seis perfis gerais como referência, e a seguir levantar os fatores que caracterizariam os mesmos. Esses fatores, denominados fatores de competitividade, são itens que condicionam um negócio e que normalmente são otimizados por quem usa um dos perfis tomados como referência. Com isso, o levantamento das características estratégicas de uma organização, dar-se-ia pela identificação de quais desses

fatores seriam priorizados na condução dos negócios. Esses mesmos fatores serviriam de base para a busca de conhecimento e estruturação do PDP.

Embora essa seja uma boa forma de conduzir a estruturação de um PDP, ela exige um forte embasamento conceitual sobre os diversos aspectos envolvidos no desenvolvimento de produtos, para que então, seja possível identificar aqueles que mais afetam os fatores de competitividade. Ou seja, essas não são tarefas totalmente objetivas, o que pode dificultar o uso do modelo.

Outro ponto onde houve dificuldade na aplicação do modelo foi quando da execução de atividades que demandavam a avaliação de competências dos profissionais.

Avaliar competências é uma tarefa de natureza complexa e também depende muito das peculiaridades de cada situação. Por essa razão, no modelo foi estabelecido apenas seis classes genéricas de atributos de competência (vide Quadro 6.8 do Capítulo 6). O objetivo com isso, foi dar uma primeira orientação para a realização dessa avaliação. Contudo, a execução dessa avaliação só é possível realizando a análise *in loco*, para que possam ser identificados os perfis de competências exigidos pelo trabalho de acordo com as classes sugeridas. Para tanto, o profissional que for realizar essa avaliação, precisa ser capaz de levantar as atividades que seriam relevantes para a abordagem do tópico, e associá-las a determinados perfis de competência. Esse, portanto, é um ponto que pode dificultar a aplicação do modelo.

Além dessas dificuldades citadas, deve-se citar ainda que o modelo foi elaborado procurando abranger os diversos perfis de PDP, inclusive aqueles totalmente informais. Um inconveniente disso é que há procedimentos e passos presentes no modelo, que não precisariam ser aplicados quando da análise de estruturas de PDP mais elaboradas. Se isso não for considerado por quem tiver fazendo uso do modelo, pode levar ao não entendimento de certas ações previstas no mesmo.

Todas essas colocações relativas às dificuldades verificadas na aplicação do modelo, sugerem que a sua condução deveria ser liderada por profissionais de nível superior e com conhecimento específico sobre o processo de projeto. Contribuiria muito também se esse profissional pudesse contar com tempo integral para se dedicar à condução de sua aplicação. Isso pode ser alvo de críticas e se constituir em uma das barreiras para a sua introdução em determinados ambientes fabris.

Contudo, essas situações não inviabilizam o modelo, já que as dificuldades indicadas são as mesmas apresentadas por qualquer teoria que aborde a gestão do conhecimento em processos de negócios.

#### **8.4 – Conclusões quanto aos objetivos da tese**

Grande parte deste trabalho foi dedicada ao desenvolvimento de um modelo, que sirva de guia metodológico para orientar as organizações na construção de uma sistemática, voltada a promover a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

A obtenção desse modelo constituiu-se no objetivo geral deste trabalho e, a partir dele, foram derivados outros objetivos de caráter específico, dentro da mesma linha de investigação, que juntos compuseram os compromissos assumidos pela pesquisa.

Pretende-se, neste item, apresentar uma avaliação do trabalho realizado sob o ponto de vista do alcance de tais objetivos.

As análises efetuadas no item anterior, já levaram ao entendimento de que o objetivo geral do trabalho foi alcançado.

Fundamentado nas teorias sobre o processo de projeto e nos conceitos de GC, foi desenvolvido um modelo que é capaz de dar um suporte metodológico para empresas que almejem construir uma estrutura que torne sistemática a transferência de conhecimento para o seu PDP.

Embora não tenha sido possível testar o modelo em sua plenitude, seu emprego no estudo de um PDP mostrou que, a partir da metodologia incutida em sua proposição, é possível estabelecer uma rotina lógica de melhorias, regulada pela incorporação de conhecimentos compatíveis com as condições situacionais de uma organização.

As ações propostas no modelo são flexíveis o suficiente para adaptarem-se às situações peculiares de cada PDP, abrangendo com isso, desde processos com níveis avançados de formalização, até aqueles totalmente informais.

Essa característica do modelo possibilita a criação de perfis particulares de PDP, ajustados às opções estratégicas de cada organização.

Seus procedimentos sugerem o desenvolvimento de ações permanentes de análise e avaliação de objetos de conhecimento, para colocar as competências internas em constante confronto com referenciais externos, estimulando, com isso, a busca pelo aprimoramento.

Assim, entende-se que o modelo proposto possui atributos para atender aos requisitos que dele eram esperados e, nesses termos, conclui-se que o objetivo geral do trabalho foi alcançado.

Em relação aos objetivos específicos (vide Capítulo 1), esperava-se ao final deste trabalho apresentar um conjunto de proposições que pudessem ser usadas como referência para:

- Orientar trabalhos de implantação e formalização de um PDP, tendo como ponto de partida uma rotina de trabalho pré-existente, e levando em conta as opções estratégicas de cada organização;
- Orientar atividades de análise e avaliação da estrutura de um PDP, auxiliando na identificação de possibilidades de melhoria, principalmente no que tange aos aspectos chaves de seu processo;
- Orientar as organizações na identificação e explicitação de conhecimentos internos relevantes desenvolvidos no PDP, para que estes possam ser compartilhados no âmbito interno, ou mesmo, explorados comercialmente no âmbito externo.

Partindo do que foi apresentado em exposições anteriores, percebe-se que todos esses objetivos de alguma forma estão contemplados no modelo proposto.

Quanto à implantação de um PDP formal, por exemplo, há no Processo de Introspecção um procedimento bem específico para esse fim, denominado procedimento de formalização. Seguindo o que está prescrito nesse procedimento (Item 6.2.3, Capítulo 4), é possível criar uma primeira versão de uma estrutura formal para o PDP, considerando as condições peculiares de cada organização.

Vale lembrar que a verificação da forma de condução de um PDP (formal ou informal) é uma das primeiras avaliações previstas no modelo. Só depois dessa avaliação é que tem início o trabalho de estruturação.

Todos os demais procedimentos do PI estão dedicados a orientar trabalhos de análise e avaliação da estrutura de um PDP, visando à melhoria desse processo. Isso demonstra a condição do modelo em atender aos dois primeiros objetivos específicos.

Outro objetivo contemplado é o que envolve a busca, a análise e a aquisição de conhecimento para o PDP. No Processo de Prospecção constam procedimentos que indicam como conduzir esta busca e, principalmente, à análise de um determinado conhecimento, com vistas à sua possível aplicação ao PDP. Tais procedimentos foram orientados para tratar especificamente de conhecimentos explícitos, ou seja, objetos de conhecimento, conforme definição sugerida neste mesmo modelo.

Quanto à identificação de conhecimentos internos relevantes desenvolvidos no PDP, o mesmo está contemplado no Processo de Introspecção, mais especificamente no tratamento de evolução (Item 6.2.5.3, do Capítulo 6), que foi estruturado para orientar a busca e a análise de objetos de conhecimento e competências, com vistas, justamente, a avaliar o valor desses potenciais internos, frente aos referenciais externos.

Além do mais, todas as ações do modelo procuraram ter como referência o setor produtivo para o qual foi direcionado, levantando argumentos para viabilizar soluções que

contemplassem as aspirações desse contexto, e que ao mesmo tempo fossem compatíveis com outras proposições teóricas a respeito do problema.

O caminho utilizado para isso foi analisar o PDP por meio das teorias de Gestão do Conhecimento. Com isso, além de chegar à alternativa proposta, esta tese forneceu uma base para que pesquisas futuras possam explorar a relação entre esses dois campos de estudo, na abordagem desse processo.

Mostra-se com isso, que os objetivos iniciais estiveram sempre norteando as ações, e os reflexos disso aparecem de forma explícita nos procedimentos contidos no modelo e nas argumentações apresentadas nesta tese.

Assim, dentro do que havia sido planejado, considera-se que a pesquisa realizada conseguiu apresentar resultados que atendem aos compromissos assumidos.

### **8.5 – Conclusões sobre a hipótese de trabalho**

A questão que deu origem a esta tese foi formulada no Capítulo 1 da seguinte forma:

- Como operacionalizar a transferência de conhecimento formal para o Processo de Desenvolvimento de Produtos de organizações manufatureiras?

A partir da definição dessa questão de pesquisa, ainda no Capítulo 1, foi estabelecida uma hipótese de trabalho, representando uma possível resposta para o problema de pesquisa.

A hipótese formulada foi a seguinte:

“Se não houver um processo sistemático dedicado a efetuar a transferência de conhecimento para o PDP, isso só ocorrerá, por meio de percepções e iniciativas individuais, ou então, em função de uma razão maior que determine tal empreendimento”.

Essa hipótese partiu do entendimento de que, para operacionalizar a transferência de conhecimento, se faz necessária a existência de um processo dedicado a realizar esse trabalho.

Durante a pesquisa de campo, foram levantados fortes indícios que confirmam a validade dessa hipótese.

Um exemplo que retrata bem essa questão refere-se ao uso de procedimentos formais para condução do PDP. Conforme comentado no Capítulo 2, existem vários modelos na bibliografia que podem servir de referência para a formalização do PDP.

No entanto, ao se consultar os resultados da pesquisa de campo, verifica-se que a maioria das empresas visitadas utiliza um modelo formal oriundo de normas certificadoras.

Das quinze empresas visitadas, apenas em quatro (E3, E8, E12 e E13) foi possível encontrar alguma relação entre os modelos utilizados e aqueles disponíveis na bibliografia.

Ao se investigar a forma como elas obtiveram tais modelos, chegou-se a seguinte constatação:

- As empresas E3 e E8 são subsidiárias de uma *holding* internacional. Essa *holding* dispõe de uma estrutura própria para realizar o gerenciamento tecnológico de suas subsidiárias. Foi a partir das ações da *holding*, que a estrutura do PDP foi introduzida há cerca de dez anos.
- No caso da empresa E13, o atual modelo do PDP teve origem a partir de iniciativas do setor de planejamento da qualidade. Esse setor é o responsável por controlar a qualidade de todos os procedimentos utilizados na empresa, inclusive aqueles referentes ao processo de projeto. A introdução do atual modelo na empresa ocorreu por iniciativas de integrantes desse setor. Isso aconteceu após alguns deles terem entrado em contato com um dos modelos da literatura, durante um curso de pós-graduação. Na ocasião, o modelo utilizado na empresa seguia o padrão ISO 9001:2000, e não satisfazia mais as necessidades do PDP. Esses profissionais, ao perceberem as vantagens oferecidas pelo modelo da literatura, passaram a alterar os procedimentos internos com o objetivo de adequá-los a essa nova referência.
- No caso da E12, a decisão de investir nos procedimentos do PDP ocorreu por iniciativas de integrantes do departamento de engenharia, durante uma crise enfrentada pela empresa. A busca por um modelo da literatura foi incentivada por um dos engenheiros desse departamento, que já havia atuado como bolsista em um laboratório de pesquisa, justamente na área de processo de projeto. A partir desse incentivo e de investigações em empresas tomadas como referência no assunto, foi desenvolvido o atual modelo.

Avaliando-se esses fatos, percebe-se que eles estão em consonância com a hipótese formulada. Justifica-se essa afirmação em função de que:

- Em nove das quinze empresas da amostra, a introdução de um modelo formal para o PDP só ocorreu em função da obrigatoriedade de atender a exigência de normas certificadoras (ISO 9001/2000 e ISO/TS 16949). Como o credenciamento representava um benefício econômico, pois abria a possibilidade de atuar em mercados com alto poder de consumo, tais empresas se viram na obrigação de buscar esse conhecimento.
- Nas únicas duas empresas onde foi constatada a existência de uma estrutura própria para realizar o gerenciamento de tecnologia, empresas E3 e E8, nelas verificou-se o uso de um modelo oriundo da bibliografia.

- Na empresa E13, que está reestruturando o seu PDP de acordo com um modelo originário da literatura, essa iniciativa partiu de profissionais de um setor (o planejamento da qualidade) que tem funções muito próximas a de um setor dedicado a promover transferência de conhecimento. Além disso, o investimento que essa empresa faz na qualificação de seus profissionais, tem relação com uma política de Gestão do Conhecimento, e isso acaba criando um ambiente propício para o surgimento de iniciativas voltadas a qualificar as atividades de trabalho.
- Na empresa E12, a decisão de adotar um modelo oriundo da literatura só ocorreu em função da iniciativa de um de seus integrantes e após a empresa ter enfrentado uma crise.

Ou seja, não havendo uma estrutura própria para efetuar a transferência de conhecimento, esta só ocorre por iniciativas individuais ou em função de uma razão forte que determine essa decisão.

Durante a realização do estudo de caso, foi vivenciado outro fato, que confirma esse raciocínio.

Conforme consta no Capítulo 7, no período em que o PDP da empresa-alvo esteve sob análise, ocorreu a introdução de um objeto de conhecimento no referido processo. Esse objeto (o QFD), já era conhecido por alguns integrantes do setor de engenharia da empresa, mas, nunca havia sido usado. Sua introdução só ocorreu em função da iniciativa do Agente de GC. Esse agente estava vinculado a essa empresa, justamente para tratar desse tipo de assunto, isto é, introduzir métodos de projeto no PDP. Ou seja, mesmo que isoladamente, esse profissional de certa forma exercia uma função similar a que seria atribuída a um setor dedicado a realizar a transferência de conhecimento. Na ocasião, a introdução do referido objeto ocorreu no momento em que a equipe de desenvolvimento enfrentava dificuldades no levantamento das especificações de projeto de um novo produto. Ainda assim, se não houvesse a presença desse agente, a introdução desse objeto não teria ocorrido.

Entende-se que esse arrazoado de fatos leva à comprovação da hipótese formulada. Tal hipótese foi o argumento utilizado para a criação do modelo apresentado no Capítulo 4.

## **8.6 – Apanhados gerais da pesquisa**

Conforme apresentado no Capítulo 1, o fato que despertou o interesse para a realização deste trabalho foi a constatação, que teorias geradas com fins aplicativos estão sendo pouco utilizadas fora do ambiente acadêmico.

No Capítulo 2 (fundamentação teórica), foram citadas várias causas para a ocorrência do problema, obtidas a partir de artigos publicados na literatura.

Durante a pesquisa de campo e na própria elaboração do modelo, algumas dessas causas puderam ser observadas, permitindo que agora sejam apresentados comentários a respeito das mesmas. O objetivo com isso, é deixar registradas percepções obtidas durante as investigações, que poderão ser utilizadas para a formulação de hipóteses investigativas de pesquisas futuras.

Na pesquisa de campo, procurou-se ficar atento ao vocabulário utilizado pelos profissionais entrevistados, já que a diferença de linguagem é por vezes mencionada como uma das causas para a baixa aceitabilidade na indústria de teorias acadêmicas.

Nesse particular, uma constatação que merece destaque é que há uma forte tendência do uso de termos em inglês concomitantemente com o português. Algumas situações específicas do contexto industrial somente são verbalizadas com o emprego de expressões idiomáticas da língua inglesa. A razão para isso é que a grande maioria das empresas visitadas tem presença marcante no comércio exportador e, igualmente, são clientes de empresas internacionais. Dessa forma, o inglês é um idioma que faz parte do cotidiano dos profissionais, o que se reflete no seu vocabulário diário.

Notou-se também que, com o uso simultâneo de termos de dois idiomas, são gerados jargões, cuja compreensão fica quase restrita a quem convive nesse ambiente.

Diante disso, percebe-se que é em vão qualquer tentativa de adequar a linguagem empregada nas teorias para se adaptá-la ao ambiente industrial.

Como visto no Capítulo 2, a falta de educação e de treinamento em teorias sobre processo de projeto foi citada como causa determinante para a sua baixa disseminação na indústria. Na pesquisa de campo, essa causa também mostrou-se bastante evidente. Entretanto, ela está muito vinculada com outras duas causas que são, primeiramente, o desconhecimento de tais teorias e, segundo, a não existência nessas empresas de uma estrutura própria para tratar da busca e da disseminação de conhecimento. O desconhecimento faz com que não haja a percepção da importância e, juntamente com isso, não havendo uma estrutura dedicada à procura de conhecimento, dificilmente vai haver o interesse em promover educação e treinamento em tal assunto.

Uma outra causa muito citada para a ocorrência do problema é a de que os pesquisadores não têm tentado capturar e acomodar as conseqüências do contexto de aplicação.

Com relação a essa causa, a conclusão é que incluir nas teorias conseqüências do contexto de aplicação é uma tarefa extremamente complexa, pois dentro das fronteiras de uma organização há variáveis que fogem completamente ao alcance de qualquer proposição teórica como, por exemplo, aquelas ligadas aos relacionamentos pessoais.

Tomando por exemplo o PDP, cada etapa desse processo tem seus próprios executores que, em geral, não são os mesmos ao longo do processo. Esses indivíduos possuem preocupações, necessidades e aspirações pessoais, dentro e fora da empresa, que interferem no ambiente de trabalho.

Nas teorias acadêmicas, não é possível considerar esses aspectos, pois, na grande maioria dos casos, elas são criadas por um único pesquisador, que na sua elaboração acaba assumindo todos esses papéis.

No desenvolvimento de um modelo dedicado ao PDD, por exemplo, o pesquisador, mentalmente, precisa assumir os papéis dos executores de cada uma das atividades previstas no mesmo. Nessa simulação mental, não há conflitos, dificuldades de comunicação, diferenças hierárquicas, problemas de relacionamento pessoal, distâncias físicas, entre outras situações típicas de um ambiente coletivo.

Há ainda outro agravante, por estar comprometido com o modelo, o pesquisador incorpora os papéis organizacionais, com o mesmo ardor que supostamente faria o presidente da empresa. Assim, o desenvolvimento de tal modelo acaba ocorrendo sob o pressuposto de que todas as pessoas estão totalmente comprometidas com os objetivos organizacionais, o que nem sempre condiz com a realidade prática.

As diferentes pessoas que atuam nos processos, as diferentes formações profissionais e os diferentes níveis hierárquicos são fatores que influenciam decisivamente as ações em um ambiente empresarial, fazendo com que muitas proposições, que seriam totalmente lógicas do ponto de vista metodológico, estejam fadadas ao insucesso. Esse é um aspecto que deve ser levado em consideração no desenvolvimento de teorias direcionadas ao ambiente industrial.

No caso do modelo proposto, o recurso utilizado foi tentar fazer com que a maioria dos procedimentos tivessem como referência inicial as características situacionais do ambiente organizacional. Essa, pois, é uma alternativa que pode ser explorada por outras pesquisas.

Em relação ao que tem sido publicado a respeito do problema, estas foram as observações feitas. Outros aspectos concernentes ao problema serão discutidos no próximo item, que trata da sugestão para trabalhos futuros.

### **8.7 - Sugestões para trabalhos futuros**

Ao longo da realização deste estudo, muitas constatações, percepções e dúvidas sobre determinados assuntos que entraram na pauta de discussões, não puderam ser abordadas com o aprofundamento desejado. Algumas delas serão lançadas agora sob a forma de sugestões para o desenvolvimento de futuras pesquisas nessa área.

As sugestões são as seguintes:

### **a) Estudo sobre a terminologia utilizada no processo de projeto**

As definições e conceitos colocados nas teorias sobre o processo de projeto carecem algumas vezes de uma definição conceitual mais precisa. Gill (1990) já alertava para o fato de que existe o que ele denominou de “confusão terminológica” nas teorias acerca do processo de projeto.

Nesse sentido, seria esclarecedor a realização de pesquisas voltadas ao estudo da terminologia utilizada nas diversas fases do PDP, tanto em nível acadêmico como em nível industrial, procurando estabelecer correspondências de termos e significados, e suas implicações para o processo de transferência de conhecimento.

### **b) Avaliação de maturidade de objetos de conhecimento**

Na elaboração do modelo, em diversos momentos foi necessário lançar mão de axiomas, bem como de outros recursos do gênero disponíveis na literatura, para operacionalizar determinadas tarefas. Essa situação ocorreu, por exemplo, quando da elaboração do procedimento de avaliação de objetos de conhecimento, com vistas a classificá-los quanto à maturidade.

No modelo, foram utilizadas as classes de maturidade estabelecidas por Gerybadze (1998), que foi considerada a mais completa dentre aquelas consultadas. Entretanto a classificação por ele sugerida estabelece apenas as classes e suas definições, deixando por conta da interpretação do usuário, o enquadramento de objetos dentro das mesmas.

Entende-se que poderiam ser desenvolvidos trabalhos que tornassem essa classificação menos subjetiva. Uma alternativa seria, por exemplo, determinar fatores característicos para cada classe, que pudessem ser avaliados individualmente, possibilitando uma classificação objetiva de um determinado OC.

### **c) Fatores de competitividade e estratégias competitivas**

Dificuldade similar à anterior ocorreu quando houve necessidade de se fazer uso dos conceitos de fatores de competitividade e de estratégias competitivas.

Na bibliografia consultada, a abordagem desses conceitos é bastante superficial.

Para o conceito de fator de competitividade, por exemplo, não foi encontrada uma definição clássica. Entende-se que um estudo sobre esse conceito e suas várias formas de ocorrência, auxiliaria muito no entendimento do comportamento estratégico das organizações, e também facilitaria o estabelecimento de diretrizes para conduzir a melhoria de um determinado processo de negócio.

O mesmo vale para as estratégias competitivas. Embora seja complexo enquadrar em classes as diversas estratégias utilizadas pelas organizações, esse recurso auxilia, em muito, o entendimento das ações gerenciais tomadas durante o PDP. Entende-se, portanto, que há espaço para a realização de pesquisas que detalhem e relacionem esses dois conceitos.

#### **d) Avaliação de competências**

Outro aspecto bastante abordado durante o desenvolvimento do modelo foi a avaliação de competências.

Avaliar competências é algo complexo e, a princípio, foge da alçada da engenharia. Entretanto, os engenheiros estão cada vez mais envolvidos com cargos de direção, e constantemente se envolvem com a necessidade de avaliar competências.

Além do mais, à medida que a Gestão do Conhecimento ganha espaço, avaliar e identificar competências, tanto individuais como organizacionais, são atividades básicas.

Portanto, desenvolver formas, tanto quanto possível objetivas, de reconhecer, analisar e avaliar competências configura-se em um campo de pesquisa promissor e bastante útil, especialmente no âmbito do desenvolvimento de produtos.

#### **e) Influência dos níveis hierárquicos na condução do PDP**

Durante a defesa do exame de qualificação que deu origem a esta tese, o Prof. Dr. Abelardo Alves de Queiroz, membro da banca, teceu uma crítica aos modelos de referência para o PDP. Na oportunidade, ele fez a observação de que tais modelos consideram a organização em um plano único, como se todas as pessoas estivessem em um mesmo nível hierárquico, o que, segundo ele, não corresponderia à realidade das organizações.

A pertinência dessa observação fez com que, no modelo, esse aspecto fosse levado em conta quando da elaboração da Estrutura Taxonômica (um dos elementos constitutivos do modelo), cujas classes foram identificadas a partir de três perspectivas (perspectivas: estratégica, tática e operacional), que são alusivas a esses níveis hierárquicos. Contudo, não foi feita uma investigação minuciosa a respeito de como ocorre essa influência, de quais os pontos de um PDP que são mais afetados e como isso interfere na transferência de conhecimento. Pesquisas com esse foco contribuiriam muito para aprofundar o entendimento dos diversos fatores que condicionam o PDP.

## **f) A exploração do modelo proposto e da gestão do conhecimento no PDP**

O modelo proposto pode, a partir de agora, ser utilizado como hipótese ou objeto de trabalho, em estudos que visem investigar a sua aplicação e promover o seu aprimoramento, dando continuidade assim, às pesquisas sobre a questão da transferência de conhecimento.

Para finalizar essa relação de sugestões, registra-se ainda que a Gestão do Conhecimento, com as suas inúmeras linhas de pesquisa, constitui-se em um campo inesgotável de investigação, principalmente no que se refere à explicitação e compartilhamento de conhecimento no âmbito do desenvolvimento de produtos.

Considera-se que estas sugestões já oferecem subsídios para o encaminhamento de novas pesquisas. Naturalmente, outras tantas seriam originadas a partir de uma análise mais aprofundada deste documento e dos trabalhos que subsidiaram a sua execução.

### **8.8 – Considerações finais da tese**

Gerar conhecimento e transformá-lo em soluções que tragam benefícios à sociedade, sempre foi um dos principais argumentos a impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico.

As pesquisas dedicadas ao processo de projeto não fogem à regra, também são movidas por esses mesmos objetivos.

Procuram, a partir da análise do comportamento humano, quer seja no lazer, quer seja no trabalho, captar necessidades, desejos e expectativas, e gerar teorias aplicáveis aos processos de negócios, que viabilizem a satisfação dos anseios da sociedade.

Apesar disso, tais teorias não costumam ganhar notoriedade, pois, além de serem desconhecidas, suas propostas exigem mudanças no modo de agir, pensar e conduzir as atividades de trabalho, o que nem sempre conta com a compreensão e disposição dos indivíduos.

Foram citadas neste documento, várias críticas a respeito dessas teorias, críticas essas alusivas às dificuldades de aplicação prática e à inadequabilidade das mesmas para o atendimento das reais necessidades do setor industrial.

Em que pese a pertinência de algumas dessas críticas, entende-se que elas não devem ser tomadas como verdades incontestas.

As principais queixas a respeito das teorias acadêmicas recaem sobre o fato de que elas consomem um tempo excessivo e não consideram a perspectiva do retorno financeiro.

Embora tempo e retorno financeiro sejam critérios compreensíveis do ponto de vista de um negócio, eles não podem ser os principais objetivos a governar as investigações científicas, pois estas precisam considerar questões mais abrangentes.

Se tais critérios fossem analisados sob uma visão holística, se perceberia que suas conseqüências para o contexto social não têm sido benéficas; pelo contrário, estão servindo basicamente para transformar riquezas naturais em dígitos virtuais, com sérios riscos para a preservação da vida.

Criar conhecimento para que o homem sobreviva em harmonia com seu hábitat, é uma perspectiva que a ciência não pode deixar em segundo plano, mesmo que isso exija investigações minuciosas, que considerem variáveis e valores injustificáveis para a lógica econômica.

Essas colocações, ainda que não tenham sido consideradas de forma explícita na explanação do trabalho, suscitaram durante o seu desenvolvimento, na medida em que foi sendo estabelecido o embate entre teoria e prática.

Não poderiam, portanto, ficar sem o registro, pois contribuíram para que se reafirmasse o entendimento de que as pesquisas não devem assumir a condição de subserviência, mas, antes de tudo, devem atuar em uma posição de vanguarda, atentando para os aspectos mais amplos, e refutando interesses escusos e imediatistas.

Posto isto, entende-se que a tese aqui defendida, ainda que aplicada a um contexto sob forte influência do modelo competitivo, cumpriu seus objetivos sem desviar-se do caminho que deve orientar a realização de qualquer trabalho científico, qual seja, a busca e a construção do conhecimento.

As conclusões e recomendações levantadas juntamente com o modelo proposto, estabelecem caminhos para serem trilhados por novas pesquisas que abordem a gestão do conhecimento no contexto do desenvolvimento de produtos.

Especificamente, o trabalho passa ser uma alternativa teórica para fundamentar as discussões em nível acadêmico e industrial, em assuntos que envolvam a transferência de conhecimento e a estruturação do processo de desenvolvimento de produtos.

Sendo assim, finalizando, espera-se que seu conteúdo possa fomentar o desenvolvimento e a difusão de teorias acadêmicas, e prestar apoio para organizações que desejem estruturar seus processos de negócio, com base em princípios que estimulem a busca de conhecimento, e a valorização e aprimoramento das competências de seus indivíduos.



## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:** sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

AHMED, S.; HACKER, P.; WALLACE, K. The role of knowledge and experience in engineering design. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'05, 2005, Melbourne. **Anais...** Melbourne, 2005.

AMARAL, C. E. **Sistematização da gestão do conhecimento técnico na geração de princípios de solução na fase de projeto conceitual de produtos.** Florianópolis, 2001. 154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

AMARAL, D. C. **Arquitetura para gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produtos.** São Carlos, 2001. 229 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ANDERSSON, P. Design for quality as perceived by industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'93, Hauge, 1993. **Anais...** Hauge: Heuristica, 1993. v. 2, p. 843-848.

ANDREASEN, M. M. Design strategic. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'87, 1987. Boston. **Anais...** Boston, 1987.

ANDREASEN, M. M. Design for production – overview of methodology. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'91, 1991, Zurich. **Anais...** Zurich: Heurista, 1991, p. 186-193.

ANDREASEN, M. M.; HEIN, L. **Integrated product development.** New York: Springer-Verlag, 1987.

ARAUJO, C. S. et al. The utilization of product development methods: a survey of UK industry. **Journal of Engineering Design**, v. 7, n. 3, 1996.

ASIMOW, M. **Introduction to design: fundamentals of engineering design.** Englewood: Prentice Hall, 1962.

ASME RESEARCH. Design theory and methodology: a new discipline. **Mechanical Engineering**, p. 23-27, 1986.

BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais.** Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

- BACK, N.; FORCELLINI, F. A. **Notas de aula**, não publicadas, da disciplina Projeto Conceitual, ministrada no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002.
- BACK, N.; OGLIARI, A. **Notas de aula**, não publicadas, da disciplina Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos, ministrada no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002.
- BAKER, K. A.; BADAMSHINA, G. **Chapter 5. knowledge management**. Disponível em: <<http://www.sc.doe.gov/sc-5/benchmark/ch%205%20knowledge%20management%2006.10.02.pdf>> Acesso em: 25 de nov. 2003.
- BALBONTIN, A. et al. New product development practices in American and British firms. **Technovation**, n. 20, p. 257-274, 2000.
- BONACCORSI, A; MANFREDI, E. Design methods in practice: a survey on their adoption by mechanical industry. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'99, 1999, Munich. **Anais...** Munich. 1999. v.1, p. 413-416.
- BARNARD, Y.; ROTHE, A. Knowledge management in engineering: supporting analysis and design processes in innovative industries. In: **P. Cunningham, M. Cunningham & P. fatelnig, Building the Knowledge Economy, issues, applications, case studies**. Amsterdam: IOS Press, 2003. p. 931-938.
- BARROSO, A. C., GOMES, E. B. P. Tentando entender a gestão do conhecimento. **Revista de Administração Pública**, v.33, n.2, p. 147-170, mar/abr. 1999.
- BAXTER, M. **Projeto do produto**: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- BEIJERSE, R. P. uit. Knowledge management in small and medium-sized companies: knowledge management for entrepreneurs. **Journal of knowledge management**. v. 4, n. 2, p. 162-179, 2000.
- BESKOW, C.; JOHANSSON, J.; NORELL, M. Changing the product development process: a study of four QFD implementations. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'99, 1999, Munich. **Anais...** Munich. 1999. v.1, p. 437-440.
- BIRKHOFFER, H.; JÄNSCH, J.; KLOBERDANZ, H. An extensive and detailed of the application of design methods and methodology in industry. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'05, 2005, Melbourne. **Anais...** Melbourne. 2005.unit 55.

BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. **Systems engineering and analysis**. Prentice Hall, 1990.

BRASIL, A. D. **Conhecimento e uso de metodologias de desenvolvimento de produtos**: uma pesquisa envolvendo uma amostra de 30 empresas dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Florianópolis, 1997. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL, A. D.; FORCELLINI, F. A. Diretrizes para a concepção de um modelo envolvendo a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos. Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica

BRONIKOWSKI, R. J. *Managing the engineering design function*. Van Nostrand Reinhold Company, 1986.

BUSS, C. de O.; CUNHA, G. D. da. Modelo referencial para o processo de desenvolvimento de novos produtos. XXII SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Salvador. **Anais...** Salvador, 2002, p. 1- 15.

BYLUND, N.; GRANTE, C.; LÓPEZ-MESA, B. Usability in industry of methods from design research. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'03, 2003, Stockholm. **Anais...** Stockholm. 2003. p. 19-21.

CANTAMESSA, M. Design best practices, capabilities and performance. **Journal of Engineering Design**, vol. 10, n° 4, p. 305-328, 1999.

CHENG, L. C. et al. **QFD**: planejamento da qualidade. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1995.

CLAUSING, D. **Total Quality Development** – A Step-by-Step Guide to World-Class Concurrent Engineering. New York: ASME Press, 1994.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston-Mass, HBS Press, 1991, 405p.

COOPER, R.G. From experience: the invisible success factors in product innovation. **Journal of Product Innovation Management**, n.16, p. 115-133, 1999.

CORMICAN, K.; O'SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. **Technovation**, n. 24, p. 819-829, 2004.

COTEC. **Temaguide**: pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas. Barcelona: Cotec, 1998. 400p. Disponível em:<[www.cotec.es](http://www.cotec.es)>. Acesso em: 06

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DE LONG, D.; DAVENPORT, T.; BEERS, M. **What is a knowledge management project?** Disponível em : <[http://www.kmadvantage.com/km\\_articles\\_introductory.htm](http://www.kmadvantage.com/km_articles_introductory.htm)> Acesso em: 04 de set. 2003.

DENHAN, G. Definição de gestão do conhecimento. Disponível em: <[http://www.km-forum.org/what\\_is.htm](http://www.km-forum.org/what_is.htm)> Acesso em: 06 ago. 2003.

DUFFY, A. H. B.; ANDREASEN, M. M.; O'DONNELL, F. J. Design co-ordination. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'99, 1999, Munich. **Anais...** Munich. 1999. p. 113-118.

ECHEVESTE, M. E. S. **Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos**. Porto Alegre, 2003. 227 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FAIRLIE-CLARKE, T.; MULLER, M. An activity model of the product development process. **Journal of Engineering Design**, v.14, n.3, p. 247-272, 2003.

FERRARI, F. M.; TOLEDO, J.C. de. Proposal and application of a model for analysis of knowledge management in the product development process. **Product: Management & Development**. Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 59-68, sep. 2001.

FERREIRA, A.B. de H. **Dicionário Aurélio eletrônico: século XXI**. 1999. Versão 3.0. Produzido pela Lexikon Informática Ltda. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999.

GOMES FERREIRA, M. G. **Gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. Florianópolis, 2003. 110 f. Estudo Dirigido – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

GOMES FERREIRA, M. G. **Utilização de modelos para representação de produtos no projeto conceitual**. Florianópolis, 1997. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

FIRTH, R. W.; NARAYANAN, V. K. New product strategies of large, dominant product manufacturing firms: an exploratory analysis. **Journal of Product Innovation Management**, n. 13, p. 334-347, 1996.

FLEURY, A. C. C.; FLURY, M. T. L. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 10, n.2, p. 129-144, ago. 2003.

FONSECA, A. J. M. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional**. Florianópolis,

2000. 180 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

FORCELLINI, F. A. **Notas de aula**, não publicadas, da disciplina Projeto Conceitual, ministrada no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2003.

FRANK, C.; GARDONI, M. A knowledge management system for industrial design research process. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'03, 2003, Stockholm. **Anais...** Stockholm, 2003, p. 1-7.

FRANKENBERGER, E. Computer supported systematic design and knowledge management in the early design phase. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v.2.

GERYBADZE, A. Technological competence assessment within the firm: applications of competence theory to managerial practice. **International Management and Innovation**. Stuttgart, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995a.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995b.

GILL, H. Adoption of design science by industry – why so slow? **Journal of Engineering Design**, v.1, n.3, p. 289-295, 1990.

GONZALES, J. C. S; MIGUEL, P. A. C. APQP: uma ferramenta para estruturação do desenvolvimento de produto. 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO. São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 147- 156.

GOUVINHAS, R. P.; CORBETT, J. A discussion on why design methods have not been widely used within industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v.3.

GOUVINHAS, R. P.; COSTA, P. E. C. The development of a knowledge management model to support product design process within brazilian SME companies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'03, Stockholm, 2003. **Anais...** Stockholm, 2003.

GRIFFIN, A. **PDMA Research New Product Development Practices**: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. Elsevier, 1997. Disponível em: <<http://www.jpim-online.com/gej-ng/10/36/59/Sample/1997.pdf>>. Acesso em: 22 fevereiro de 2003.

GUIMARÃES, A.S. **Estratégias competitivas adotadas por empresas de tecnologia de informação**. Campinas, 2000. 111 p. Dissertação – Pós-Graduação em Informática. Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

- HANDAL, M.S. A systematic method for developing function structures, solutions and concept variants. **Mechanical Machine Theory**, vol. 25, n. 3, p. 243-256. 1990.
- HAMOU, K. H. et al. Knowledge for product configuration. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001, v. 2.
- HOLLINS, B.; HURST, S.; HOLLINS, G. Design management process that can be used by practitioners. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'93, Hauge, 1993. **Anais...** Hauge: Heuristica, 1993. v. 1, p. 656-663.
- HOLSAPPLE, C. W.; JOSHI, K.D. Description and analysis of existing knowledge management frameworks. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, n.32, 1999, Hawaii. **Anais...** Hawaii: IEEE, 1999. P. 1-15.
- HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. São Paulo: Instituto Antônio Houaiss, 2001.
- IVASHKOV, M.; OVERVELD, K. van. An operational model for design processes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001, v. 2.
- IVES, W; TORREY; GORDON, C. Knowledge management: an emerging discipline with a long history. **Journal of Knowledge Management**, v. 1, n. 4, p. 269-274, 1998.
- LANDEGHEM, R. V. Experiences with a concurrent engineering self-assessment tool. **International Journal of Production Economics**, n. 64, p. 295-309, 2000.
- LIEBOWITZ, J.; MEGBOLUGBE, I. A set of frameworks to aid the project manager in conceptualizing and implementing knowledge management initiatives. **International Journal of Project Management**, n.21, p. 189-198, 2003.
- LIU, P.-L.; CHEN, W.-C.; TSAI, C.-H. A empirical study on the correlation between the knowledge management method and new product development strategy on product performance in Taiwan's industries. **Technovation**, n. 25, p. 637-644, 2005.
- MACINTOSH, A. **Knowledge management**. Disponível em : <<http://www.aiai.ed.ac.uk/~alm/kamlnks.html>> Acesso em 27 de ago. 2003.
- MAFFIN, D. Engineering design models: context, theory and practice. **Journal of Engineering Design**, v. 9, n. 4, p. 315-327, 1998.
- MAFFIN, D.; BRAIDEN, P. Manufacturing and supplier roles in product development. **International Journal of Production Economics**, n.69, p. 205-213, 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Superior. **Diretrizes curriculares para os cursos de graduação**. Diretrizes curriculares. Engenharia. CES 11/2002. Disponível em:  
<<http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/resolucao/1102Engenharia.doc>>. Acesso em: 15 outubro 2003.

MONTANHA JR., I. R. **Sistemática de gestão tecnológica aplicada no projeto de produtos**: um estudo para as empresas metal-mecânicas de micro e pequeno porte. Florianópolis, 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

MOULTRIE, J.; FRASER, P.; HOLDWAY, R. . Better by design – development of a framework to guide design improvement in SMES. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001, v.4.

NIJSSEN, E. J.; FRAMBACH, R. Determinants of the adoption of new product development tools by industrial firms. **Industrial Marketing Management**. n.29, p. 121-131, 2000.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

OTTO, K. N.; WOOD, K. L. **Product design: techniques in reverse engineering and new product development**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

OWEN, R.; HORVÁTH, I. Towards product – related knowledge asset warehousing in enterprises. In: **TMCE**, Wuhan, China, p. 155-170, april, 2002.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design**: a systematic approach. London: Springer-Verlag, 1996.

PAHNG, G. F.; HA, S.; PARK, S. A design knowledge management framework for active design support. In: **Design Engineering Technical Conferences**, Las Vegas, Nevada, p. 1-7, 1999.

PAPAVASSILIOU, G.; MENTZAS, G.; ABECKER, A. Integrating knowledge modeling in business process management. **ECIS 2002**, Gdansk, p. 856-861, 2002.

PAULA, I. C. de. **Proposta de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos farmacêuticos**. . Porto Alegre, 2004. 250 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PDMA - PRODUCT DEVELOPMENT & MANAGEMENT ASSOCIATION. Glossary of new product development terms. Disponível em :  
<<http://www.pdma.org/library/glossary.html>> Acesso em 29 de ago. 2003.

PEREIRA, L. K.; COSTA, M. D.; BOLZAN, A. Gestão do conhecimento aplicada ao desenvolvimento de novos produtos. **Revista Inteligência Empresarial**, n.12, p. 48-56, jul. 2002.

PEREIRA, M. W.; MANKE, A.L. MDPA – uma metodologia de desenvolvimento de produtos aplicado [sic] à engenharia simultânea. 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Florianópolis, setembro de 2001.

PIDD, M. **Modelagem empresarial: ferramentas para a tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK 2000: a guide to the project management body of knowledge**. Pennsylvania: PMI, 2000

RAMESH, B.; TIWANA, A. Supporting collaborative process knowledge management in new product development teams. **Decision Support Systems**, n. 27, p. 213-235, 1999.

RIBEIRO, A. P. Engenharia simultânea: um novo caminho. **Sociedade Brasileira de Comando Numérico e Automação Industrial**, boletim 43, p. 40-45, 1989.

ROHATYNSKI, R. Diagnosing the gap between methodology of engineering design and industrial practice. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v. 4.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. Florianópolis, 2003. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

ROOZENBURG, N. F. M.; EEKELS, J. **Product design: fundamentals and methods**. New York: John Wiley & Sons, 1995.

ROOZENBURG, N.; CROSS, N. Models of the design process – integrating across the disciplines. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'91, 1991, Zurich. **Anais...** Zurich: Heurista, 1991, p. 186-193.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, N. **Notas de aula**, não publicadas, da disciplina Gestão do Conhecimento, ministrada no programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002.

SCHMIDT, J.; FELDMANN, D. G. A web-based information tool for application engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001, v.2.

SCHNEIDER, M.; BIRKHOFFER, H. How to increase efficiency of design processes by design methods – na evaluation of successful co-operation projects among industry and universities. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'99, Munich, 1999. **Anais...** Munich, 1999. p. 1553-1558.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende.** São Paulo: Nova Cultura, 2002.

SELL, I. **Notas de aula**, não publicadas, da disciplina Ergonomia em Projeto, ministrada no programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 1995.

SILVA, S. L. da; AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Portais da internet como ferramenta para a gestão de conhecimentos no desenvolvimento de produtos – 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO. São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 216- 225.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** <<http://www.ppgep.ufsc.br/>>. Acesso em 26 de junho de 2003.

SILVA, S. L. da. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos.** São Carlos, 2002. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SKALAK, S. C. et al. Defining a product development methodology with concurrent engineering for small manufacturing companies. **Journal of Engineering Design**, v. 8, n.4, p.305-328, dec. 1997.

SMITH, J. S.; DUFFY, A. H. B. Re-using knowledge: why, what and where. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001, v.2.

SOBRAL, H. S. **A reforma universitária e o ensino de engenharia.** In: A Nova Concepção do Ensino de Engenharia no Brasil. Brasília: DAU, MEC, 1977.

STACEY, M.; CLARKSON, P. J.; ECKERT, C. Signposting: an AI approach to supporting human decision making in design. In: **Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference**, Baltimore, Maryland, ASME, 2000.

STEWART, T. A. **Capital intelectual**: a nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVEIBY, K. E. **What is knowledge management**. Disponível em <http://www.sveiby.com/articles/KnowledgeManagement.html>. Acesso em: 08 ago. 2003.

TIWANA, A. **The knowledge management toolkit**: practical techniques for building a knowledge management system. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

ULLMAN, D. G. **The mechanical design process**. Singapore: McGraw-Hill, 1992.

ULLMAN, D. G. **The mechanical design process**. New York: McGraw-Hill, 1997.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. New York: McGraw-Hill, Inc., 1995.

UNGER, D. W. **Product development process design**: improving development response to market, technical, and regulatory risks. Massachusetts, 2003. 205 f. Thesis (Doutorate in Engineering) – Technology Management and Policy Program, Massachusetts Institute of Technology.

UPTON, N.; YATES, I. Putting design research to work. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v.4.

VAN HANDENHOVEN, E.; TRASSAERT, P. Design knowlwdge and design skills: what industry tends to show us. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'99, Munich, 1999. **Anais...** Munich, 1999. p. 153-158.

WHYBREW, K. et al. Use of design tools and methodologies for rapid product development in the New Zeland manufacturing industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v.4.

WIIG, K. M. Knowledge management: an introduction and perspective. **The Journal of Knowledge Management**, vol.1, n.1, p. 6-14, sep. 1997.

XEROX CORPORATION. **Method for managing knowledge flow to value**. Int. G06F 017/60. US, n. 60/428,584. Oct. 11, 2002; Aug. 19, 2003; May 27, 2004. United States Patent Application.

## **BIBLIOGRAFIA**

ALLIPRANDINI, D. H.; TOLEDO, J. C. de. Modelo para gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta baseada em dimensões críticas. In: Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos, 4, 2003, Gramado. **Anais...** Gramado: UFRGS, 2003.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Explicit knowledge management on the product development process. **Product: Management & Development**. Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 49-57, sep. 2001.

ARAUJO, C. S. Analysing product development tools by looking at their life-cycle. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'01, Glasgow, 2001. **Anais...** Glasgow, 2001. v.1.

CAMPOS, V.F. **TQC – controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARAYANNIS, E. G. Fostering synergies between information technology and managerial and organizational cognition: the role of knowledge management. **Technovation**, n. 19, p. 219-231, 1999.

CARVALHO, M. A. **Previsão tecnológica**. Florianópolis, 2002. 74 f. Estudo Dirigido – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

CHAPMAN, R.; HYLAND, P. Complexity and learning behaviors in product innovation. **Technovation**, n. 24, p. 553-561, 2004.

FRENCH, M. J. **Conceptual design for engineers**. Second edition. Berlin: Springer, 1985.

FUJITA, K.; MATSUO, T. Utilization of product development tools and methods: Japanese survey and international comparison. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'05, 2005, Melbourne. **Anais...** Melbourne, 2005.

GOODMAN, P. S.; GRIFFITH, T. L. A process approach to the implementation of new technology. *Journal of Engineering and Technology*, n.8, p. 262-285, 1991.

HUBKA, V. **Principles of Engineering Design**. London: Butterworth Scientific, 1982.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

JÄNSCH, J. et al. User-suitable transfer of design methods. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'03, 2003, Stockholm. **Anais...** Stockholm. 2003.

- JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992
- KOLLER, R. **Konstruktionsmethode für der maschinen – geräte-und apparatebau**. Berlin: Springer-Verlag, 1976.
- KRISHNAN, V.; ULRICH, K.T. Product development decisions: a review of the literature. **Management Science**, v. 47, n° 1, jan. 2001.
- LEVETT, G. P.; GUENOV, M. D. A methodology for knowledge management implementation. **Journal of Knowledge Management**, v. 4, n. 3, p. 258-269, 2000.
- MERTINS, K.; JOCHEM, R. Architectures, methods and tools for enterprise engineering. **International Journal of Production Economics**, article in press, 2005.
- NEWMAN, B.; CONRAD, K. W. A framework for characterizing management methods, practices, and technologies. **The Knowledge Management Theory Papers**, 2000.  
Disponível em: <http://home.att.net/~bonewman/Papers/kmef.htm> Acesso em: 07 de jun. 2002.
- OZER, M. A survey of new product evaluation models. **Journal of Product Innovation Management**, n.16, p. 77-94, 1999.
- PAHL, G.; BEITZ, W. **Konstruktionslehre**. London: Springer- Verlag, 1977.
- PORTIOLI-STAUDACHER, A. et al. Implementation of concurrent engineering: a survey in Italy and Belgium. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, n. 19, p. 225-238, 2003.
- RODENACKER, W. G. **Methodisches konstruieren**. Springer-Verlag, 1976.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.
- TENNANT, C.; ROBERTS, P. The creation and application of a self-assessment process for new product introduction. **International Journal of Project Management**, n.21, p. 77-87, 2003.
- VANDEMERWE, S. Diffusing new ideas in-house. **Journal of Product Innovation Management**, n. 4, p. 256-264, 1987.
- VDI 2222. **Konstruktionsmethodik: konzipieren technischer produkte**. Düsseldorf: VDI Verlag, 1977.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO

### CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA

A organização enquadra-se em quais das categorias a seguir:

- Uma companhia Ltda. ( )
- Uma sociedade anônima de capital nacional ( )
- Uma empresa familiar ( )
- Uma empresa pública ( )
- Uma multinacional ( )
- Uma multinacional de capital nacional ( )

Qual o tipo de projeto que freqüentemente é desenvolvido pela organização?

- Novas versões para o mercado ( )
- Novo à organização ( )
- Adições para linhas de produtos existentes ( )
- Revisões de produtos existentes ( )

Qual a freqüência de lançamento de novos produtos?

Qual a forma de obtenção de novos produtos

- Licença ( )
- Empreendimento conjunto ( )
- Aquisição de pacote ( )
- Desenvolvimento próprio ( )

Qual o posicionamento da empresa em relação ao mercado em termos de percentual de participação?

Qual a participação do líder?

Qual a estratégia de desenvolvimento de produtos da organização?

- Estratégia ofensiva - Projetos de ponta ( )
- Estratégia defensiva - Perseguição rápida ( )
- Estratégias tradicionais - Alto volume e baixo custo de produção ( )
- Estratégias dependentes - Projetos especiais para o consumidor ( )

Como a estratégia organizacional é repassada para os níveis mais baixos da escala hierárquica?

A organização está certificada pela ISO 9001?

- Sim ( )
- Não ( )
- A quanto tempo:

A empresa possui outras certificações

- ( ) Sim
- ( ) Não
- Quais?

## ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Como está estruturado o Processo de Desenvolvimento de Produtos?

- Informal ( )
- Formal ( )

A quanto tempo existe o modelo formal?

Sendo o PDP formal, qual a configuração?

- Modelo na forma de fluxograma ( )
- Seqüência de atividades agrupadas por etapas ( )
- Ambas as situações ( )

Qual o passo que dá início ao desenvolvimento de produtos?

Após o início, o restante do processo segue a procedimentos padronizados, ou é conduzido pela experiência?

Quais as principais etapas do PDP?

Como é feita a transposição de fases?

Quem realiza a avaliação do projeto?

Qual o objetivo da adoção desse modelo formal?

- Ser um registro das atividades realizadas ( )
- Ser uma ferramenta de trabalho ( )

Como a empresa chegou até ele?

- Desenvolvimento próprio ( )
- Durante a certificação ( )
- Introduzido pelo grupo majoritário ( )
- Por consulta à bibliografia ( )
- Através de uma consultoria ( )

Qual a importância dessa estrutura formal para o andamento do trabalho

- Muito importante ( )
- Importante ( )
- Auxilia o trabalho ( )
- Pouco importante ( )
- Irrelevante ( )

Quais os métodos e ferramentas auxiliares utilizados?

Eles estão incorporados ao PDP?

### EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Por quem é conduzido o PDP? Por uma equipe

Existe um setor específico responsável pelo projeto do produto?

Qual a sua designação?

Existe a formação de uma equipe?

Qual a constituição normal de uma equipe?

A constituição obedece a um procedimento padrão ou é estabelecida a cada projeto?

De quem é a responsabilidade da escolha da equipe?

Uma vez escolhida a equipe, qual é sua dedicação ao projeto?

- Dedicção exclusiva ( )
- Dedicção compartilhada com as demais atribuições ( )
- Outra forma (especificar)

Como é estruturada a equipe de projeto?

- Funcional ( )
- Matricial ( )
- Por projeto ou por produto ( )

Existe a escolha de um líder do projeto?

Como é escolhida a liderança de um novo projeto?

Quais os setores que se envolvem diretamente no PDP?

Como ocorre o envolvimento desses setores?

- Participam com membros na equipe de projeto ( x )
- Participam sob consulta ( x )
- Participam de acordo com a programação de projeto ( x )
- Participam nas etapas finais ( )
- Participam nas etapas iniciais ( )

Como ocorre a participação dos demais setores no projeto?

De que forma a diretoria participa do projeto?

### **BUSCA DE IDÉIAS**

- Como surge a idéia de desenvolver um novo produto?
- Qual o setor responsável por isso?
- Como esse setor participa do PDP
- Quais os procedimentos formais a serem seguidos?
- Como são captadas as idéias de produtos?
- Cite mecanismos de busca utilizados?
- Qual o estímulo dado pela empresa para a geração de idéias?
- De quem parte a decisão de desenvolver um novo produto
- Como é feita a filtragem de idéias?
- Por quem é feita?
- De que modo acontece a atividade criativa?
- Como ela é estimulada?

### **GESTÃO DE CONHECIMENTO**

- Qual a noção sobre o conceito de gestão do conhecimento?
- Qual o interesse da empresa por esse tema?
- Como são feitos estudos desta natureza na empresa?
- Que setor da organização trata desse assunto?
- Caso houvesse interesse sobre o tema, a quem recorreria?
- A empresa adota alguma sistemática nesse sentido?

**APÊNDICE B - CLASSE OPERACIONAL DA ESTRUTURA TAXONÔMICA**

Quadro B.1 – Componente operacional da classe gerenciamento de projetos

<b>GERENCIAMENTO DE PROJETOS</b>		
<b>FOCOS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Gerenciamento de Equipes</b>	Composição de equipes de projeto	Identificação de atribuições e competências e seleção de agentes
	Identificação e seleção de agentes para composição de equipes de projeto	Profissionais com o perfil exigido pelo projeto
	Capacitação de equipes de projeto	Dotar os profissionais em competências essenciais para o PDP
	Organização do trabalho em equipe	Identificar e estudar formas de organizar equipes de projeto
<b>Gerenciamento de Atividades</b>	Levantamento de atividades	Identificar atividades relevantes para o projeto
	Cronograma de trabalho	Estimar datas e tempo de duração
	Levantamento e alocação de recursos às atividades	Recursos humanos, materiais e financeiros
	Monitoramento e controle de atividades	Verificar conformidade de tempo custo e qualidade
<b>Gerenciamento de Custos</b>	Identificação e mapeamento de despesas de projeto	Capacidade de levantar e calcular custos financeiros de projetos
	Análise e priorização de despesas	Ter critérios definidos para análise e priorização de despesas
	Orçamento de custos das despesas	Competência na elaboração de cálculos relativos às despesas de projeto
	Levantamento de recursos financeiros	Procedimentos definidos para levantar os recursos necessários a um projeto
	Controle de recursos e custos de projeto	Procedimentos definidos para exercer o controle dos recursos disponíveis
<b>Gerenciamento de Informações</b>	Definição de canais e procedimentos de busca e distribuição de informações de projeto	Significa estabelecer formas de obter e distribuir informações de projeto
	Definição de critérios para hierarquização das informações de projeto	Ter critérios definidos para selecionar as informações relevantes aos projetos
	Monitoramento e controle de informações de projeto	Avaliar e controlar o uso de informações no âmbito dos projetos

Quadro B.1 – Componente operacional da classe gerenciamento de projetos (conclusão)

<b>GERENCIAMENTO DE PROJETOS (conclusão)</b>		
<b>FOCOS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Gerenciamento da Qualidade</b>	Procedimentos para identificação e análise de variáveis representativas da qualidade de projeto	As variáveis representativas são as grandezas que podem ser medidas para avaliar a qualidade do projeto
	Definição de parâmetros para as variáveis representativas da qualidade de projeto	Parâmetros são valores de referência para as variáveis de projeto
	Definição de procedimentos para monitoramento e controle de variáveis	Para estabelecer uma forma de ação continuada de controle
<b>Gerenciamento de Aquisições</b>	Definição de critérios para seleção de itens a serem adquiridos de terceiros	Esses critérios devem estar alinhados com a estratégia competitiva
	Definição de critérios para seleção de fornecedores	Reconhecimento de fornecedores com capacidade técnica e gerencial
	Identificação e seleção de fornecedores	Conforme a política da empresa pode envolver contratos de longo prazo
	Elaboração de contratos de fornecimento	Estabelecimento de formas de controle dos itens terceirizados
	Controle de qualidade de itens selecionados	Podem ser contratos temporários ou parcerias de longo prazo
<b>Gerenciamento de Tecnologia</b>	Elaboração de estratégias de relacionamento com fornecedores	Desenvolver procedimentos definidos de avaliação tecnológica
	Análise de tecnologias de mercado e tendências tecnológicas	Desenvolver procedimentos de avaliação de tecnologias de concorrentes
	Análise de tecnologias de concorrentes	Avaliação sistemática das tecnologias internas frente às tecnologias de mercado e tendências tecnológicas
	Análise de tecnologias internas	Elaboração de planos para conduzir as ações de capacitação tecnológica
<b>Gerenciamento de Riscos</b>	Plano de desenvolvimento tecnológico	Em maior ou menor grau, todo o projeto envolve algum risco
	Identificação e análise de riscos	Estabelecer procedimentos para identificação e análise de riscos
	Identificação de causas e efeitos dos riscos	Estabelecer formas sistemáticas para atacar os riscos de projeto
	Estabelecimento de procedimentos para tratamento de riscos	Manter planos de monitoramento e controle dos riscos.
<b>Gerenciamento de Riscos</b>	Elaboração de planos de gerenciamento de riscos	

Quadro B.2 – Componente operacional da classe planejamento de projetos

<b>PLANEJAMENTO DE PROJETOS</b>	
<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
Análise da proposta de desenvolvimento de produtos	Verificar os requisitos chaves de projeto, a descrição do produto, as restrições e premissas do projeto
Elaboração da declaração de escopo	Documento que contém o escopo do projeto, ou seja, a síntese da proposta de projeto com objetivos, justificativas, e uma descrição breve de produtos e subprodutos do projeto
Levantamento de recursos humanos e fabris	Determinação de competências profissionais chaves e estimativas dos recursos transformadores necessários ao projeto
Definição da estrutura organizacional do projeto	Os tipos básicos de estruturas organizacionais são: estrutura funcional, estrutura matricial, estrutura por projetos ou por produtos
Montagem da equipe de projeto	Definição de quem deve fazer parte da equipe de projeto em função das competências necessárias
Elaboração da estrutura analítica do trabalho	Compreende a decomposição do trabalho em atividades e o estabelecimento dos objetivos de cada atividade
Elaboração do cronograma de execução das atividades	Ordena a relação de atividades do projeto segundo as datas prováveis de execução. Deve estabelecer ainda os principais marcos do projeto
Definição de autoridades e responsabilidades	Definir os responsáveis pelas atividades e estabelecer níveis hierárquicos para a tomada de decisões
Levantamento de custos e orçamento de projeto	Essa é a primeira estimativa dos custos do projeto, que deve ser freqüentemente atualizada durante o decorrer do projeto
Levantamento prévio de riscos e estabelecimento de um plano de gerenciamento	Durante o planejamento devem ser levantados apenas os riscos mais iminentes, pois, nas fases iniciais de projeto, a equipe deve ter liberdade para assumir riscos
Elaboração do plano de projeto	Documento aprovado formalmente, que é usado para gerenciar e controlar a execução do projeto

Quadro B.3 – Componente operacional da subclasse processo informacional

PROCESSO INFORMACIONAL		
ETAPAS	ATIVIDADES	Comentários e observações
<b>Estudo do Problema de Projeto</b>	Análise do perfil do negócio	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Custo objetivo</li> <li>◆ Previsão de lançamento</li> <li>◆ Local de fabricação</li> </ul>
	Análise da estratégia de desenvolvimento de produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mercado alvo</li> <li>◆ Produção estimada</li> <li>◆ Preço estimado</li> </ul>
	Determinação das etapas do ciclo de vida do produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Inovação</li> <li>◆ Perseguição rápida</li> <li>◆ Projetos especiais</li> </ul>
	Identificação dos clientes de cada etapa do ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Excelência operacional</li> <li>◆ Outras</li> </ul>
	Definição de diretrizes para a coleta de informações para o projeto	<p>Ciclo de vida: fases por que passa um produto, desde o levantamento de necessidades à retirada do mercado (BACK e FORCELLINI, 2002)</p> <p>Clientes: pessoas e entidades afetadas pelos produtos e serviços da organização e pelos processos de obtenção e prestação dos mesmos (JURAN, 1992)</p> <p>Diretrizes com base na estratégia e nos clientes</p>
<b>Coleta e Análise de Informações</b>	Levantamento e análise das necessidades dos clientes do mercado alvo	Clientes do mercado alvo são clientes externos que serão os usuários do produto
	Levantamento e análise das necessidades do processo produtivo	O processo produtivo faz parte dos clientes internos do produto
	Levantamento e análise das necessidades dos demais clientes internos	Clientes são os profissionais que atuam na organização e que de alguma forma são afetados pelo produto
	Levantamento e análise das necessidades dos clientes das demais etapas do ciclo de vida do produto	São todos os clientes externos, com exceção dos clientes do mercado alvo
	Levantamento e análise de produtos concorrentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Concorrentes diretos</li> <li>◆ Novos concorrentes</li> </ul>
	Levantamento e análise de tecnologias disponíveis internamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Produtos substitutos</li> </ul>
	Levantamento e análise de parâmetros críticos do processo produtivo	Operações críticas, limitações de capacidade, processos obsoletos, etc.
	Levantamento e análise de fornecedores de tecnologias e subprodutos	_____
	<p>Pesquisa e análise de patentes</p> <p>Pesquisa e análise de normas e legislação</p>	_____

Quadro B.3 – Componente operacional da subclasse processo informacional (conclusão)

PROCESSO INFORMACIONAL (conclusão)		
ETAPAS	ATIVIDADES	Comentários e observações
<b>Síntese de Informações</b>	Transformação das necessidades de clientes do mercado alvo em requisitos e restrições	Requisito do cliente: necessidade de cliente, mensurável e expressa em linguagem de engenharia
	Transformação das necessidades do processo produtivo em requisitos e restrições	Restrição: requisito obrigatório decorrente de situação ou decisão prévia que deve ser observada
	Transformação das necessidades de clientes das demais etapas do ciclo de vida (tanto externos como internos) em requisitos e restrições	As restrições podem ser sobre questões contratuais e de natureza específica
	Determinação dos requisitos e restrições tecnológicas	Requisitos definidos de acordo com a estratégia e as possibilidades tecnológicas
	Determinação dos requisitos concorrenciais	Requisitos concorrenciais <sup>9</sup> são os oriundos do <i>benchmarking</i> competitivo
	Relação de alternativas de fornecedores de tecnologias e subprodutos	—————
<b>Especificações de Projeto</b>	Determinação dos requisitos e restrições normativos	Requisitos necessários ao atendimento de normas, patentes, legislação e outros do gênero
	Definição dos requisitos de projeto	Requisitos de projeto são todos os requisitos aceitos para o projeto
	Hierarquização dos requisitos de projeto	Classificação dos requisitos para estabelecer uma hierarquia de acordo com sua importância para o projeto
	Definição das restrições de projeto	Reúne todas as restrições que serão consideradas no projeto
	Levantamento de outras questões indispensáveis à realização do projeto	Questões que, por qualquer motivo, não estejam enquadradas nos requisitos e restrições anteriores
Definição das especificações de projeto do produto e processo	Especificações de projeto: conjunto formado pelos requisitos de projeto, restrições e outras questões indispensáveis à realização do produto	

<sup>9</sup> Concorrenciais é o plural de concorrenciais. Concorrenciais é um termo que não foi encontrado nos dicionários consultados (FERREIRA, 1999; HOUAISS, 2003), contudo, ainda assim optou-se por utilizá-lo para designar um adjetivo (de dois gêneros) que significa referente ou relativo à concorrência ou ao concorrente.

Quadro B.4 – Componente operacional da subclasse processo de concepção

<b>PROCESSO DE CONCEPÇÃO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Planejamento do Processo de Concepção</b>	Análise da documentação do processo informacional	Destacar todas as informações importantes para a concepção do produto
	Estabelecimento de diretrizes de mercado	Identificar as características de mercado que criam demandas para a concepção do produto
	Estabelecimento de diretrizes tecnológicas	Definir as características tecnológicas que deverão orientar a concepção do produto
	Definição de procedimentos e critérios de seleção de concepção	Com base nas diretrizes de mercado e tecnológicas definir critérios para a seleção de concepções
	Início do trabalho de concepção	_____
<b>Análise Funcional</b>	Estabelecimento da função global	A função global representa a síntese de todos os atributos da concepção do produto
	Desdobramento da função global em funções parciais e elementares	É o detalhamento que permite investigar as várias formas de obter a função global
	Identificação das funções estratégicas para o produto	É a identificação das funções que serão exploradas para distinguir o produto a ser lançado
<b>Síntese Funcional</b>	Geração de estruturas funcionais	As estruturas funcionais são as maneiras possíveis de se obter a função global
	Avaliação de estruturas funcionais	Avaliação segundo critérios previamente estabelecidos
	Seleção de estruturas funcionais	Escolha das estruturas que mais atendem aos critérios de avaliação
<b>Concepção de Funções Estratégicas</b>	Análise das funções estratégicas	Para identificar suas peculiaridades
	Identificação de especificidades funcionais	Determinação dos efeitos desejados das funções estratégicas para a competitividade do produto
	Pesquisa de princípios funcionais	Levantamento de princípios que levam à obtenção das especificidades funcionais
	Desenvolvimento de portadores de funções	Elaboração de sistemas e subsistemas que, empregando os princípios funcionais, contemplem os efeitos desejados para as funções estratégicas
	Prototipagem ou simulação dos portadores de funções	Conforme os princípios escolhidos, protótipos podem ser necessários na avaliação de portadores
	Definição dos portadores de funções estratégicas	Escolha de portadores para desempenhar as funções estratégicas

Quadro B.4 – Componente operacional da subclasse processo de concepção (conclusão)

<b>PROCESSO DE CONCEPÇÃO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Concepção de Funções básicas</b>	Análise das funções básicas	Funções básicas são funções conhecidas, que podem ser delegadas ou adquiridas de terceiros
	Identificação de especificidades funcionais	Determinação dos efeitos desejados das funções básicas
	Pesquisa de princípios funcionais	Mesmo sendo funções com princípios conhecidos, verificar possíveis avanços tecnológicos
	Pesquisa e desenvolvimento de portadores de funções	Podem envolver tanto o desenvolvimento próprio como a busca desses portadores no mercado
	Definição dos portadores de funções	Escolha de portadores para desempenhar as funções básicas
<b>Concepção do Produto</b>	Geração de alternativas de concepção do produto	Com base nas estruturas e nos portadores escolhidos, gerar concepções de produto
	Avaliação das alternativas de concepção	Consiste no exame das concepções geradas à luz dos critérios inicialmente estabelecidos
	Seleção da concepção do produto	Escolha da concepção que melhor atenda aos critérios estabelecidos
<b>Avaliação da Concepção do Produto e Liberação para a Configuração do Sistema Produto/ Processo</b>	Avaliação da concepção selecionada em relação aos aspectos económicos e de mercado	Avaliar o potencial da concepção selecionada em gerar um produto que satisfaça às expectativas de negócio e às demandas de mercado
	Avaliação da concepção selecionada em relação aos aspectos técnicos de produto	Avaliar o potencial da concepção selecionada em gerar um produto com atributos técnicos competitivos
	Avaliação da concepção selecionada em relação aos aspectos de manufatura	Avaliar o potencial da concepção selecionada em termos de viabilidade para a manufatura dentro dos recursos ao alcance da organização
	Definição da concepção do produto	_____
	Liberação da concepção para a configuração do sistema produto/processo	_____

Quadro B.5 – Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo

<b>CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTO/PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Análise da Concepção do Produto</b>	Análise da concepção selecionada	O objetivo é identificar os portadores de função constituintes que podem se apresentar na forma de sistemas, subsistemas e componentes
	Identificação de portadores de função principal e função auxiliar	Função principal: contribui diretamente para a função global. Função auxiliar: contribui indiretamente para a função global
	Identificação dos novos portadores e portadores convencionais	Novos portadores: criados em função do novo produto. Portadores convencionais: já fabricados na empresa ou adquiridos de fornecedores
	Identificação de portadores de função estratégica	São portadores considerados chaves em termos de desempenho técnico e de mercado
	Definição de prioridades na configuração de portadores	As prioridades devem ser definidas em função da interdependência ou importância dos portadores
	<b>Projeto Preliminar dos Portadores de Função</b>	Análise da concepção de cada portador
Identificação de interfaces e dependência com outros portadores		Interfaces e dependências podem impor restrições na configuração dos portadores
Identificação de requisitos e fatores que afetam a configuração		Requisitos funcionais, ergonômicos, estéticos, de segurança, de fabricação, montagem, etc.
Elaboração do projeto de <i>layout</i> e configuração estética de cada portador		Esses dois aspectos irão estabelecer arranjos e formas de cada portador de função
Elaboração do projeto de interfaces		As interfaces determinam a forma de conexão entre os portadores
Seleção de materiais		A adequada seleção de materiais pode conferir um diferencial competitivo ao produto
Dimensionamento funcional, estrutural e geométrico		Com o dimensionamento, as principais grandezas do portador ficam definidas
Estabelecimento de acabamentos superficiais e efeitos visuais		Dependendo do portador esses aspectos podem contribuir em muito à competitividade do produto
Definição do projeto preliminar de cada portador		O projeto preliminar de cada portador será a base para a configuração do produto

Quadro B.5 – Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo (continuação)

<b>CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTO/PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Configuração Preliminar do Produto</b>	Composição do sistema e definição da configuração preliminar do produto	Consiste em reconstituir a concepção do produto, considerando agora o projeto preliminar de cada portador de função e suas interfaces
<b>Simulação e Testes da Configuração Preliminar do Produto</b>	Desenvolvimento e construção de protótipos para testes da configuração preliminar do produto	Devem ser empregados os recursos possíveis para simular o desempenho do produto: modelos matemáticos, simulação computacional, protótipos
	Planejamento de testes de bancada e de campo	A escolha das variáveis para análise nos testes deve considerar as exigências dos clientes do produto
	Realização dos testes e elaboração de análises	Os testes podem ser tanto em nível de laboratório como em condições reais de uso do produto
	Análise da configuração em termos de custos, desempenho técnico e de mercado	O propósito é analisar a configuração, considerando a viabilidade técnica e econômica do produto
	Identificação dos modos de falha do sistema global e seus possíveis efeitos	Atividade fundamental, pois visa predizer possíveis falhas do sistema e as possíveis decorrências
	Identificação dos principais riscos de projeto em termos de negócio e suas conseqüências	Como riscos, citam-se: custos do produto, mudanças nas necessidades dos clientes; configuração que não atende aos desejos dos clientes; ações da concorrência; outros
	Determinação da probabilidade de ocorrência dos modos de falha e dos riscos	Isso além de proporcionar um entendimento do problema, auxiliar a dirigir o foco das atenções
	Estudo de alterações de projeto com vistas a eliminar as falhas do sistema ou reduzir seus efeitos	O objetivo é eliminar os problemas, mas quando isso não for possível, procurar contornar seus efeitos para que eles não comprometam o produto
	Relação de alterações a serem introduzidas no projeto	Estando o produto em fase de projeto, ainda é possível promover alterações na sua configuração
	Elaboração de um plano de gerenciamento de riscos e modos de falha	Esse plano deve ter medidas para evitar a ocorrência das falhas e riscos, ou minimizar seus efeitos
Parecer conclusivo sobre os testes da configuração preliminar do produto	Esse parecer vai subsidiar a avaliação da configuração em relação ao desempenho técnico e de mercado	

Quadro B.5 – Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo (continuação)

<b>CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTO/PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Análise da Configuração Preliminar do Produto sob o Ponto de Vista do Processo de Manufatura</b>	Decomposição da configuração em seus portadores de função	Essa análise é essencial para evidenciar todas as dificuldades na produção interna do produto
	Decomposição de cada portador em seus elementos constituintes	Além de facilitar o trabalho, identifica itens triviais que poderão ser adquiridos de fornecedores
	Elaboração de um roteiro preliminar de fabricação e montagem de cada portador	Envolve o levantamento de processos, operações, tempo e custos de processamento, fluxo interno de pessoas, materiais e equipamentos
	Levantamento preliminar de recursos transformadores a serem criados ou adquiridos para a fabricação e montagem	Compreende equipamentos, máquinas, <i>softwares</i> , gabaritos, instrumentos, ferramentas e outros componentes específicos
	Levantamento preliminar de alterações em <i>layout</i> e instalações	Considera tanto mudanças de local de recursos transformadores, como as obras em instalações
	Especificação preliminar de processo para cada portador de função	Esse parecer tem grande influência nas decisões da seqüência do trabalho de desenvolvimento
	Identificação de aspectos críticos em relação às tecnologias de processo	Além de evidenciar as dificuldades, mostra pontos que poderiam ser melhorados no projeto
	Avaliação da viabilidade de produção interna de cada portador	Considera: custos, competências necessárias, tecnologias de produto e de processo; e alterações necessárias no processo produtivo
	Seleção de portadores que poderão ser terceirizados	O objetivo principal é evidenciar portadores que não são estratégicos e também aqueles que trarão dificuldades para a produção interna
	Identificação de fornecedores e solicitação de propostas de fornecimento	Pode incluir portadores produzidos internamente
	Análise técnica e econômica das propostas de fornecimento	Para os portadores fabricados internamente, essa análise permite avaliar a qualidade do trabalho.
	Avaliação da viabilidade de aquisição externa de cada portador	Talvez mais importante que o custo é avaliar a qualidade do produto fornecido.
	Análise comparativa das avaliações: produção interna e aquisição externa	É fundamental ter critérios bem sedimentados para realizar essa análise comparativa.
Parecer conclusivo sobre a manufatura de cada portador de função	Esse parecer vai subsidiar a avaliação da configuração em relação à manufatura.	

Quadro B.5 – Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo (continuação)

<b>CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTO/PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Avaliação da Configuração Preliminar do Produto</b>	Avaliação da configuração em relação ao desempenho técnico	Como parâmetro deve utilizar as especificações de projeto resultante do processo informacional
	Avaliação da configuração em relação ao mercado	Deve considerar as capacidades de satisfazer a necessidades do mercado e gerar lucro
	Avaliação da configuração em relação ao processo de manufatura	Tem, como parâmetro, a especificação preliminar de processo para cada portador de função
	Emissão de um parecer conclusivo sobre a viabilidade do produto	Se o parecer for positivo, o projeto continua. Do contrário, ou retorna às fases anteriores ou é encerrado, conforme for o conteúdo do parecer
<b>Definições sobre a Manufatura da Configuração Preliminar do Produto</b>	Definição dos portadores que serão produzidos internamente	Definição baseada na especificação preliminar de processo e parecer sobre a viabilidade do produto
	Definição dos recursos transformadores a serem criados internamente	Compreende máquinas (convencionais e especiais), equipamentos, gabaritos, moldes, ferramentas, etc.
	Definição das alterações de <i>layout</i> e instalações	Compreendendo mudanças no posicionamento e substituições de máquinas, geração de espaços, etc.
	Definição de portadores e recursos a serem adquiridos de terceiros	Também baseado na especificação preliminar de processo e parecer da viabilidade do produto
	Definição e liberação dos investimentos necessários	Isso significa que, a partir daí, qualquer alteração significativa no projeto pode acarretar prejuízos
<b>Planejamento da Aquisição de Itens Terceirizados</b>	Identificação de itens a serem adquiridos de terceiros	Os itens terceirizados incluem portadores de função (sistemas, subsistemas e componentes) e recursos transformadores
	Seleção de fornecedores para itens a serem adquiridos de terceiros	Dependendo do relacionamento com os fornecedores, estes serão encarregados de todo o projeto do portador
	Solicitação a fornecedores de parecer sobre itens a serem adquiridos	O objetivo é coletar sugestões e alterações que possam ser agregadas ao projeto
	Avaliação de pareceres emitidos por fornecedores	Para avaliar o conteúdo das análises feitas pelos fornecedores
	Definição das sugestões que serão inclusas no projeto do produto e projeto do processo	Em função das análises dos pareceres dos fornecedores, definir quais as alterações sugeridas que serão incorporadas ao projeto
	Definição da forma de homologação dos itens adquiridos de fornecedores	É o estabelecimento de procedimentos para testar e aprovar os itens adquiridos de fornecedores
	Planejamento da forma de recebimento dos itens fornecidos	Para estabelecer a forma como os itens adquiridos serão incorporados ao processo produtivo
	Contratação do fornecimento	Contrato feito de acordo com a política de relacionamento com fornecedores adotada pela empresa

Quadro B.5 – Componente operacional da subclasse configuração do sistema produto/processo (conclusão)

<b>CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTO/PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Planejamento da Criação Interna de Recursos Transformadores</b>	Identificação dos recursos transformadores a serem criados internamente	Inclui máquinas especiais, gabaritos, dispositivos, instrumentos, <i>softwares</i> , etc.
	Definição da equipe responsável pela criação dos recursos	_____
	Estabelecimento das etapas de criação dos recursos	Definir etapas e cronogramas em conformidade com o cronograma de projeto e lançamento do produto
	Elaboração do cronograma de execução dos trabalhos	Plano fundamental para o cumprimento do cronograma de projeto e lançamento do produto
	Elaboração de um plano de gerenciamento da criação e implantação dos recursos	_____
<b>Definição da Configuração do Sistema Produto/Processo</b>	Instalação do processo de criação recursos transformadores	_____
	Definição das alterações a serem introduzidas no projeto oriundas dos testes e simulação da configuração	Essas alterações correspondem aos ajustes necessários para corrigir as falhas detectadas
	Definição das alterações a serem introduzidas no projeto oriundas das sugestões dos fornecedores	São as alterações sugeridas pelos fornecedores para os itens que não serão produzidos internamente na organização
	Definição das alterações necessárias em <i>layout</i> e instalações	São alterações para acomodar os novos recursos produtivos a serem usados no novo produto
	Definição das especificações preliminares do sistema produto/processo	Essas especificações serão a base para a organização do processo produtivo como um todo
<b>Avaliação da Configuração do Sistema e Liberação para o Detalhamento</b>	Configuração preliminar do sistema produto/processo	Configuração considerando as alterações levantadas nos testes e nas avaliações dos fornecedores
	Avaliação técnica e econômica da configuração do processo produtivo	Avaliação da configuração do sistema segundo critérios que retratem as expectativas do negócio
	Avaliação técnica e econômica da configuração do produto	Decisão sobre a continuidade ou não do desenvolvimento e determinação dos ajustes a serem feitos
	Parecer conclusivo sobre a configuração do sistema	Ao final dessa etapa, a configuração do sistema já estará bem próxima do produto final
	Liberação da configuração do sistema para o detalhamento	

Quadro B.6 – Componente operacional da subclasse detalhamento e execução do produto e processo

DETALHAMENTO E EXECUÇÃO DO PRODUTO E PROCESSO			
ETAPAS	ATIVIDADE		Comentários e observações
<b>Análise da Configuração do Sistema Produto/Processo</b>	Análise dos ajustes a serem feitos na configuração do produto		Ajustes oriundos da avaliação da configuração do sistema produto/processo.
	Análise das alterações necessárias em <i>layout</i> e instalações		Alterações necessárias à introdução do novo produto no processo.
	Planejamento e introdução das alterações na configuração preliminar do produto		_____
	Planejamento e implantação de alterações em <i>layout</i> e instalações		_____
	Início do detalhamento final do sistema produto/processo		_____
<b>Detalhamento do Projeto do Produto e Processo</b>	Detalhamento do produto	Detalhamento processo produtivo	A configuração final deve contemplar todas as alterações promovidas nas etapas anteriores
	Configuração final dos portadores de função na forma de sistemas, subsistemas e componentes	Configuração final do sistema produtivo, definindo processos, máquinas, equipamentos e pessoas	
	Detalhamento do <i>layout</i> final do produto	Detalhamento do <i>layout</i> final das instalações	Inclui todos os registros, desenhos e documentos necessários para descrição e entendimento do funcionamento do sistema produto/processo.
	Detalhamento das características funcionais estruturais e geométricas	Detalhamento do fluxo de materiais, veículos, equipamentos, e pessoas	
	Detalhamento da configuração estética	Especificação final de máquinas, equipamentos, e <i>softwares</i> de processamento	
	Especificação dos parâmetros de desempenho	Especificação final de moldes, gabaritos, dispositivos de fabricação, ferramentas e outros acessórios	
	Elaboração de desenhos detalhados de conjunto e de componentes	Detalhamento de roteiros de fabricação e montagem de todos os componentes	
	Elaboração da lista completa de componentes	Estabelecimento de lotes de produção e tempo de processamento	
	Codificação dos componentes do produto		
	Elaboração de manuais de apoio a clientes internos e externos		
Elaboração e encaminhamento do processo de registro de patentes			
Elaboração da documentação final do projeto detalhado do produto e do processo produtivo			

Quadro B.6 – Componente operacional da subclasse detalhamento e execução do produto e processo (conclusão)

<b>DETALHAMENTO E EXECUÇÃO DO PRODUTO E PROCESSO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Planejamento do Fim de Vida do Produto</b>	Análise das especificações finais de projeto do produto	Levantar dados relativos às características físicas e químicas dos componentes do produto
	Identificação dos materiais utilizados na constituição dos componentes	_____
	Classificação dos materiais de acordo com a sua periculosidade e tempo de degradação	Classificação básica para o processo de desmontagem e descarte do produto
	Elaboração de procedimentos de desmontagem do produto	Considerar as normas de segurança referentes à periculosidade de cada componente do produto.
	Planejamento do recebimento e descarte dos materiais utilizados	Prever como será a logística a ser aplicada no recebimento e descarte dos materiais
	Planejamento da retirada do produto do mercado	_____
<b>Projeto da Embalagem e Processo de Acondicionamento</b>	Análise da configuração final do produto	Para levantar as características que interferem na embalagem e no acondicionamento
	Estabelecimento de requisitos para embalagem e processo de acondicionamento	Requisitos considerando a influência da embalagem no produto e o acondicionamento na manufatura
	Elaboração do projeto da embalagem	Pode ser feito internamente ou delegado a terceiros
	Avaliação do projeto e promoção de alterações oriundas de críticas e sugestões	Estabelecer critérios de avaliação condizentes com a importância da embalagem para o produto
	Análise das especificações e estabelecimento de requisitos para o processo de acondicionamento	Deve-se considerar que o processo de acondicionamento pode interferir no ciclo de manufatura
	Elaboração do projeto do processo de acondicionamento	Elaboração do projeto de acordo com os requisitos levantados previamente
	Avaliação do projeto e promoção de alterações oriundas de críticas e sugestões	Avaliação por critérios que considerem a interferência do acondicionamento na manufatura
	Estabelecimento das especificações finais da embalagem e do processo de acondicionamento	_____
<b>Avaliação do Detalhamento do Sistema Produto/Processo e Liberação para a Validação</b>	Avaliação técnica e econômica do sistema produto/processo resultante do detalhamento	É o confronto entre o concebido e o projetado
	Parecer conclusivo e liberação do sistema produto/processo para a validação	_____

Quadro B.7 – Componente operacional da classe validação do sistema produto/processo

<b>Validação do Sistema Produto/Processo</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Planejamento da Validação do Sistema Produto/Processo</b>	Composição da equipe de validação	Equipe responsável pelo processo de validação do sistema produto/processo
	Definição de variáveis e parâmetros de referência para validação do produto	Devem abranger aspectos técnicos, econômicos e de mercado
	Definição de variáveis e parâmetros de referência para validação do processo de manufatura	Devem abranger aspectos técnicos e econômicos
	Estabelecimento de critérios para validação do produto	Devem compatibilizar aspectos técnicos, econômicos e de mercado
	Estabelecimento de critérios para validação do processo de manufatura	Devem compatibilizar aspectos técnicos e econômicos
	Definição de procedimentos para validação do sistema produto/processo	É o estabelecimento das atividades a serem realizadas no processo de validação
<b>Planejamento e Execução do Lote Piloto de Produção</b>	Preparação da equipe de validação do lote piloto	É a capacitação da equipe na aplicação de todos os procedimentos previstos para a validação do sistema
	Preparação da equipe operacional para produção do lote piloto	Consiste na instrução dos recursos humanos fabris sobre as operações produtivas do novo produto
	Definição do tamanho do lote piloto	Essa definição pode ser feita com base em experiências anteriores da empresa
	Programação de recursos para a produção do lote piloto	É a oportunidade de fazer a primeira avaliação da logística do processo produtivo
	Notificação dos fornecedores sobre a produção do lote piloto	A produção do lote piloto pode ser usada para testar a logística de fornecimento
	Verificação final de recursos transformadores antes da produção do lote piloto	Checagem final para verificar se o processo produtivo está apto a produzir o novo produto
	Verificação final do fluxo de operações antes da produção do lote piloto	Consiste na conferência final da lógica das operações do processo produtivo
	Execução do lote piloto	_____

Quadro B.7 – Componente operacional da classe validação do produto e processo (conclusão)

<b>Validação do Produto e Processo</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>Comentários e observações</b>
<b>Avaliação Processo de Manufatura do Lote Piloto</b>	Levantamento de não conformidades nas operações de fabricação	Levantar a ocorrência de problemas em peças, tempo de operação, fluxo de operações, instruções de trabalho, especificação de componentes, entre outros
	Levantamento de não conformidades nas operações de montagem	
	Levantamento de não conformidades nas operações de acondicionamento	
	Levantamento de não conformidades em componentes adquiridos de fornecedores	
	Avaliação dos resultados da validação do processo de manufatura	
	Levantamento de medidas de ajuste para corrigir os problemas detectados	
	Parecer conclusivo sobre a validação do processo de manufatura	Síntese da avaliação da manufatura
<b>Avaliação do Desempenho Técnico do Produto</b>	Execução de testes para validação técnica do produto	Aplicação dos testes planejados
	Comparação de resultados com parâmetros de referência	Verificação se o desempenho está de acordo com os parâmetros de referência
	Levantamento de medidas de ajuste para não conformidades	_____
	Parecer conclusivo baseado nos critérios para validação técnica do produto	Síntese da avaliação técnica do produto
<b>Avaliação do Desempenho Comercial do Produto</b>	Execução de testes para validação de mercado do produto	Aplicação dos testes planejados
	Levantamento de medidas de satisfação dos consumidores, vendedores e distribuidores	Para avaliar a receptividade do produto no mercado
	Avaliação do produto frente aos concorrentes	Para avaliar a competitividade do produto
	Avaliação da compatibilidade entre o preço de venda e expectativas de mercado	Para detectar distorções
	Avaliação do produto quanto à conformidade com a legislação e normas vigentes	Para evitar possíveis sanções
	Levantamento de medidas de ajuste para desvios em relação às expectativas de mercado	_____
	Parecer conclusivo baseado nos critérios para validação de mercado do produto	Síntese da avaliação do mercado
<b>Parecer Final sobre a Validação do Sistema Produto/Processo</b>	Execução de medidas de ajuste para as não conformidades	_____
	Homologação do sistema produto/processo	Aprovação final do sistema, já incluindo as medidas de ajuste
	Liberação do produto para produção e lançamento	_____

Quadro B.8 – Componente operacional da classe lançamento do produto

<b>LANÇAMENTO DO PRODUTO</b>		
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	
<b>Planejamento do Lançamento</b>	Elaboração da estratégia de <i>marketing</i>	Elaboração do plano de início da produção
	Definição dos canais de divulgação	Definição do volume inicial de produção
	Elaboração do plano de divulgação	Definição do prazo de início da produção
	Elaboração de meios de divulgação e material promocional	Preparação dos recursos humanos operacionais
	Elaboração do plano de vendas	Levantamento da demanda de insumos fornecidos por terceiros
	Definição das metas de vendas, margem de lucro e preços	Notificação dos fornecedores e programação do recebimento dos insumos
	Preparação dos canais de vendas e distribuição	Elaboração do plano de assistência técnica e atendimento ao consumidor
	Elaboração do plano de assistência ao consumidor	Definição dos canais de assistência técnica
<b>Avaliação Final do Pré-Lançamento</b>	Elaboração de documentos de apoio e preparação do serviço de assistência ao consumidor	Elaboração de documentos de apoio e preparação da assistência técnica
	Avaliação final do sistema de produção e rede de fornecedores	
	Avaliação final de <i>marketing</i> , vendas e distribuição	
	Avaliação final dos serviços de assistência técnica e atendimento ao consumidor	
<b>Lançamento do Produto</b>	Introdução dos ajustes finais no sistema produto/processo	
	Liberação do produto para lançamento no mercado	
	Lançamento do produto no mercado	
	Monitoramento do início de produção e fornecimento	
	Acompanhamento do desempenho do produto no mercado	
	Realização de auditoria final do PDP	
	Avaliação do aprendizado durante o projeto	
Elaboração de um relatório de lições aprendidas		
Elaboração da documentação final de projeto		
Encerramento do projeto		

Quadro B.9 – Componente operacional da classe produção e fornecimento

PRODUÇÃO E FORNECIMENTO			
ETAPAS	ATIVIDADES	Comentários e observações	
<b>Planejamento das Atividades de Monitoramento da Produção e Fornecimento</b>	Criação de procedimentos para monitoramento do desempenho do produto em termos técnicos	Consiste no estabelecimento de testes padrão de laboratório para monitorar o desempenho técnico do produto	
	Criação de procedimentos para monitoramento do desempenho do produto no processo de manufatura	_____	
	Elaboração de procedimentos para intervenções corretivas ou em situações emergenciais	Consiste em definir ações prévias para serem usados em situações críticas	
<b>Monitoramento do processo produtivo e do desempenho de fornecedores</b>	Acompanhamento da curva de crescimento da produção	O objetivo é acompanhar se a evolução dessa curva está dentro do esperado	
	Monitoramento do desempenho do produto no processo de manufatura	O objetivo é detectar problemas e possibilidades de melhoria	
	Monitoramento da qualidade dos itens adquiridos de fornecedores		
	Levantamento e registro de dificuldades e falhas na manufatura do produto		
	Registro de reclamações de fornecedores quanto às dificuldades de produzir componentes do produto		
	Análise das dificuldades e falhas levantadas sob o ponto de vista do projeto do produto e processo		
Identificação e registro de possibilidades de melhorias para re-projetos de atualização do produto	Esses registros deverão apoiar eventuais re-projetos de produtos		
<b>Monitoramento do Serviço de Assistência Técnica e Atendimento ao Consumidor</b>	Atendimento ao consumidor	Assistência técnica	_____
	Análise da frequência de consultas dos clientes	Análise dos serviços feitos no período de garantia	Serviços durante a garantia indicam problemas que podem comprometer o desempenho comercial do produto
	Análise das consultas no período de garantia	Levantamento da frequência dos serviços executados pela assistência técnica	Esses registros, reclamações e dificuldades podem indicar a necessidade de re-projetos de produtos ou mesmo subsidiar projetos de novos produtos
	Análise das principais dúvidas, e reclamações dos clientes	Análise das principais dificuldades enfrentadas pela assistência técnica	
	Análise de todas as dificuldades e falhas levantadas sob o ponto de vista do projeto do produto		Isso deve ocorrer naqueles casos em que há riscos à segurança ou à imagem da empresa.
	Aplicação dos procedimentos de intervenção corretiva nos casos críticos e emergenciais		Desenvolver formas de preservar essas informações para que não sejam perdidas.
	Registro dos demais problemas para serem avaliados durante re-projetos de atualização do produto		

Quadro B.10 – Componente operacional da classe monitoramento do produto no mercado

ETAPAS	ATIVIDADE	Comentários e observações
<b>Planejamento das Atividades de Controle do Produto no Mercado</b>	Criação de procedimentos de controle do desempenho do produto em termos econômicos e de mercado	Para monitorar o ciclo de vida comercial do produto
	Elaboração de procedimentos para intervenções corretivas ou em situações emergenciais	Procedimentos para uso em situações que possam comprometer o negócio
	Elaboração de procedimentos para intervenções de melhoria do produto	Para utilizar em intervenções durante o ciclo de vida comercial do produto
	Definição de marcos para avaliações de re-projeto do produto e processo	Marcos para planejar melhorias dos produtos
<b>Monitoramento do Desempenho do Produto junto ao Cliente</b>	Acompanhamento da evolução das vendas	Para avaliar se o desempenho está de acordo com o planejado e, se necessário, tomar ações corretivas
	Identificação e registro de problemas, reclamações e distorções no uso do produto	
<b>Monitoramento da Concorrência</b>	Avaliação do impacto nas vendas dos produtos concorrentes	
	Identificação de problemas decorrentes da entrada de novos concorrentes ou de produtos substitutos	A organização precisa estar atenta às mudanças no mercado concorrente
<b>Avaliação Periódica de Correção e Aprimoramento do Produto</b>	Identificação e análise de reações da concorrência e elaboração de planos de contra-reação	Atividade necessária para manter os lucros e o tempo de vida comercial do produto
	Análise de problemas, críticas e sugestões levantadas no período pós-lançamento do produto	Reunir os aspectos positivos e negativos para apoiar as decisões dessa avaliação
	Análise das correções efetuadas durante o período pós-lançamento	Verificar se ainda é viável realizar o re-projeto do produto
	Análise das ações da concorrência	Verificar o potencial de competitividade no re-projeto do produto
	Análise das evoluções tecnológicas e de mercado no período pós-lançamento	Verificar qual o impacto das novas tecnologias de mercado para o produto atual
	Avaliação da viabilidade de re-projetar ou atualizar o produto	Nessa avaliação, levar em conta o estágio do ciclo de vida comercial do produto
<b>Fim de Vida do Produto</b>	Re-projetar o produto e processo	Isso se for comprovada a viabilidade
	Re-início do processo de monitoramento do desempenho do produto	Tal como em um lançamento, aplicar toda a rotina de monitoramento apresentada
<b>Fim de Vida do Produto</b>	Estabelecimento de meios que indiquem o momento de desencadear um novo PDP	Deve considerar aspectos econômicos, tecnológicos, e de mercado
	Implantação de planos de retirada do produto do mercado e descarte	São todas as ações planejadas para o fim de vida do produto

**APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DO PDP DA EMPRESA-ALVO**

<b>PERFIL ESTRATÉGICO DE REFERÊNCIA</b>	<b>PDP da empresa</b>	<b>Maturidade</b>	
<b>Planejamento Estratégico de Produto</b>		Mt= (A,D,E)	
Plano estratégico da empresa	Abordado formalmente	Mt= (3,3,2)	
Mercado competitivo	Abordado informalmente	Mt= (2,1,0)	ND
Mercado fornecedor	Abordado informalmente	Mt= (2,2,1)	TC
Mercado consumidor	Estudo de mercado	Mt= (3,2,0)	ND
Potencial da empresa	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Estratégia tecnológica	Abordado informalmente	Mt= (2,1,0)	ND
Voz do cliente	Necessidades de projeto e desenvolvimento	Mt= (1,1,0)	TC
Idéias de produtos	Abordado informalmente	Mt= (1,1,0)	ND
Plano estratégico de produtos	Abordado informalmente	Mt= (2,3,1)	ND
<b>Gerenciamento de Projeto</b>			
Gerenciamento de equipes	Não abordado	Mt= (0,0,0)	TC
Gerenciamento de custos	Abordado informalmente	Mt= (2,3,2)	ND
Gerenciamento de qualidade	Garantia da qualidade	Mt= (3,3,1)	
Gerenciamento de riscos	Abordado informalmente	Mt= (2,2,1)	ND
Gerenciamento de aquisições	Abordado informalmente	Mt= (2,2,1)	ND
Gerenciamento de tecnologias	Abordado informalmente	Mt= (2,1,0)	ND
Gerenciamento de informações	Não abordado	Mt= (0,0,0)	TC
<b>Planejamento de Projetos</b>			
Escopo do projeto	Definição de lucros e margem de contribuição	Mt= (2,1,0)	ND
Estrutura analítica do trabalho	Não abordado	Mt= (0,0,0)	
Cronograma de projeto	Abertura de OS; Definição de prazos	Mt= (3,2,0)	TC
Recursos de projeto	Análise de recursos	Mt= (3,2,0)	
Equipe de projeto	Não abordado	Mt= (0,0,0)	TC
Custos e orçamento de projeto	Análise de recursos	Mt= (3,2,1)	
Riscos de projeto	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	

**P – Prioridades; ND – Tópicos que deveriam ser submetidos ao nivelamento de domínio;**

**TC – Tópicos considerados críticos pelos profissionais da empresa**

## APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DO PDP DA EMPRESA-ALVO (continuação)

<b>PERFIL ESTRATÉGICO DE REFERÊNCIA</b>	<b>PDP da empresa</b>	<b>Maturidade</b>	
<b>Projeto Informacional</b>		Mt= (A,D,E)	
Requisitos de clientes	Necessidades de projeto e desenvolvimento	Mt= (3,2,0)	
Produtos concorrentes	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Fornecedor de tecnologias e subprodutos	Desenvolvimento de fornecedores	Mt= (3,3,2)	ND
Patentes	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	
Requisitos e restrições de projeto	Pesquisa de requisitos regulamentares e estatutários	Mt= (3,2,0)	TC
Requisitos e restrições de processo	Análise de recursos	Mt= (3,2,0)	TC
Requisitos e restrições de instalações	Análise de recursos	Mt= (3,2,0)	
Especificações de projeto	Relatório de premissas	Mt= (3,1,0)	TC
<b>Processo de Concepção</b>			
Concepção	Pré-projeto; Documentos de pré-projeto	Mt= (3,2,1)	ND
Análise e síntese funcional	Não abordado	Mt= (0,0,0)	ND
Função estratégica e função básica	Não abordado	Mt= (0,0,0)	ND
Especificidade funcional	Não abordado	Mt= (0,0,0)	
Princípio funcional	Abordado informalmente	Mt= (2,1,0)	
<b>Configuração do Sistema Produto/Processo</b>			
Portador de função	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Interface funcional	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Materiais: propriedades e seleção	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Configuração física do produto	Desenvolvimento de <i>design</i> e cálculos	Mt= (3,3,0)	
Prototipagem e simulação	Desenvolvimento de protótipos e modelos	Mt= (3,3,0)	
Fornecedores: subprodutos e recursos transformadores	Desenvolvimento de fornecedores	Mt= (3,2,0)	
Roteiro de fabricação e montagem	Abordado informalmente	Mt= (3,3,0)	
<i>Layout</i> de processo produtivo	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	
Recursos transformadores: criação, seleção, aquisição	Execução e testes de ferramentas e dispositivos	Mt= (3,3,0)	
Testes: protótipos, componentes e subprodutos	Medições e ensaios	Mt= (3,3,1)	
Modos e efeitos de falhas	Não abordado	Mt= (0,1,0)	ND
Riscos	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	
Avaliação de configuração	Abordado informalmente	Mt= (3,2,1)	

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DO PDP DA EMPRESA-ALVO (continuação)

<b>PERFIL ESTRATÉGICO DE REFERÊNCIA</b>	<b>PDP da empresa</b>	<b>Maturidade</b>	
<b>Detalhamento e Execução do Sistema Produto Processo</b>		Mt= (A,D,E)	
Desenhos de peças, de conjuntos e de fabricação	Detalhamento	Mt= (3,3,2)	
Lista de componentes do produto	Lista de peças de reposição	Mt= (3,3,2)	
Manuais de apoio aos clientes externos e internos	Manuais	Mt= (3,3,1)	
Registro de patentes	Registro de marcas e patentes	Mt= (3,2,1)	
Acondicionamento e embalagem	Embalagens e adesivos	Mt= (3,3,1)	
Recursos transformadores: implantação	Treinamento, testes de ferramentas e dispositivos	Mt= (3,2,1)	
Desmontagem de produtos: procedimentos	Abordado aleatoriamente	Mt= (1,2,0)	
Descarte de produtos: procedimentos	Abordado aleatoriamente	Mt= (2,2,0)	
<b>Validação do Sistema Produto/Processo</b>			
Equipe de validação	Abordado aleatoriamente	Mt= (2,2,0)	
Variáveis e parâmetros de desempenho do produto	Planos de controle medições e ensaios	Mt= (3,2,1)	ND
Critérios e procedimentos de validação técnica do produto	Verificação e validação	Mt= (3,3,0)	ND
Variáveis e parâmetros de desempenho comercial do produto	Planos de controle	Mt= (3,2,1)	ND
Critérios e procedimentos de validação comercial do produto	Medições e ensaios; Verificação e validação	Mt= (3,2,1)	ND
Variáveis e parâmetros de desempenho do processo	Planos de controle	Mt= (3,2,2)	ND
Critérios e procedimentos de validação do processo	Execução e testes de ferramentas e dispositivos	Mt= (3,3,2)	
Variáveis e parâmetros de desempenho de itens terceirizados	Planos de controle	Mt= (2,3,2)	ND
Critérios e procedimentos de validação de itens terceirizados	Medições e ensaios; Verificação e validação	Mt= (3,3,2)	ND
Lote piloto	Programação do lote piloto; Produção do lote piloto; Verificação e validação	Mt= (3,3,1)	ND

**P – Prioridades; ND – Tópicos que deveriam ser submetidos ao nivelamento de domínio;**

**TC – Tópicos considerados críticos pelos profissionais da empresa**

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DO PDP DA EMPRESA-ALVO (continuação)

<b>PERFIL ESTRATÉGICO DE REFERÊNCIA</b>	<b>PDP da empresa</b>	<b>Maturidade</b>	
<b>Lançamento do Produto</b>		Mt= (A,D,E)	
Estratégia de <i>marketing</i>	Macroprocesso de vendas	Mt= (3,3,0)	
Canais e mecanismos de divulgação	Divulgação	Mt= (3,3,0)	
Preço de venda e margem de lucro	Definição da margem de contribuição	Mt= (3,3,2)	
Canais de venda e distribuição	Macroprocesso de vendas	Mt= (3,2,0)	
Rede de assistência técnica	Treinamento da assistência técnica	Mt= (3,3,2)	
Serviço de atendimento ao consumidor	Treinamento do SAC	Mt= (3,2,0)	ND
<b>Produção e Fornecimento</b>			
Monitoramento técnico do produto	Auditoria do produto	Mt= (3,3,2)	ND
Monitoramento do processo produtivo	Macroprocesso de produção	Mt= (3,3,2)	ND
Monitoramento da assistência técnica	Macroprocesso de pós vendas	Mt= (3,2,0)	ND
Monitoramento dos clientes	Macroprocesso de pós vendas	Mt= (3,2,0)	TC
Monitoramento dos fornecedores	Macroprocesso de produção	Mt= (3,3,1)	ND
<b>Monitoramento do Produto no Mercado</b>			
Monitoramento comercial do produto	Macroprocesso de pós vendas	Mt= (3,3,0)	ND
Monitoramento do mercado consumidor	Macroprocesso de pós vendas	Mt= (3,2,0)	
Monitoramento da concorrência	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Monitoramento tecnológico	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Monitoramento do mercado de produtos	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	ND
Fim de vida do produto	Abordado informalmente	Mt= (2,2,0)	

**P – Prioridades; ND – Tópicos que deveriam ser submetidos ao nivelamento de domínio;**

**TC – Tópicos considerados críticos pelos profissionais da empresa**

## APÊNDICE D – QUALIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA DO QFD PARA O PDP DA EMPRESA-ALVO

1 - O objeto possui similares na organização?

Sim  Não

2 - Onde se manifestarão os benefícios advindos do uso do objeto?

No produto  No processo produtivo  Nos procedimentos internos  Difícil prever

3 - Os clientes perceberão os benefícios advindos do uso do objeto?

Certamente  Provavelmente  Talvez  Difícilmente  Não perceberão

4 - Em relação aos objetos já utilizados, o objeto identificado é:

Notoriamente melhor  Melhor  Mesmo nível  Pior  Notoriamente pior  Difícil prever

5 - Os reflexos do objeto para a redução de custos são:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever

6 - Os reflexos do objeto na redução de tempo são:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever

7 - Os reflexos do objeto para a eficiência do produto e/ou processo:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever

8 - Os reflexos do objeto para a confiabilidade do produto e/ou processo:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever

9 - Os reflexos do objeto aumento das vendas são:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever

10 - Os reflexos do objeto para a qualidade geral do trabalho são:

Altamente positivos  Positivos  Nulos  Negativos  Altamente negativos  Difícil prever







## *GLOSSÁRIO*

**Artefato:** qualquer objeto manufaturado (FERREIRA, 1999).

**Atitude:** modo pessoal de proceder e agir por conta própria diante das situações de trabalho.

**Ativo:** qualquer forma de riqueza empregada com o objetivo de se produzir mais riqueza (WEBSTER apud SANTOS, 2002)

**Axioma:** Proposição que se admite como verdadeira para que a partir dela se possa deduzir as proposições de uma teoria ou de um sistema lógico. Premissa imediatamente evidente, que se admite como verdadeira, sem exigência de demonstração (FERREIRA, 1999).

**Capacitação tecnológica:** é a habilidade comprovada em aplicar uma tecnologia.

**Competência:** conjunto de capacidades que um indivíduo possui, permitindo que o mesmo exerça determinadas atividades.

**Conhecimento:** é a apropriação do objeto pelo pensamento, como quer que se conceba essa apropriação: como definição, como percepção clara, apreensão completa, análise, etc. Processo pelo qual se determina a relação entre o sujeito e o objeto (FERREIRA, 1999). Sujeito o que conhece. Objeto o que é conhecido, real ou realizável, e se torna motor da ação do sujeito. (FERREIRA, 1999)

**Desenvolvimento:** Desenvolvimento é o conjunto de atividades necessárias para incorporar a tecnologia em novos produtos (CARVALHO, 2002).

**Estratégia:** arte de explorar as condições favoráveis com o fim de alcançar objetivos específicos (FERREIRA, 1999). Padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente competitivo e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo. (SLACK et al., 1997).

**Etapa:** cada uma das partes em que pode ser dividido o desenvolvimento de um negócio, obra, campanha, carreira, etc. (FERREIRA, 1999). Período que encerra idéia de finalização e que compõe um processo (HOUAISS, 2001).

**Experiência:** capacidade peculiar de agir diante de determinadas situações e adquirida a partir da reflexão sobre erros e sucessos passados.

**Fase:** Qualquer estágio (ou etapa) de uma evolução, que compreende uma série (ou um ciclo) de modificações (FERREIRA, 1999). Cada um dos estados de algo em contínua evolução ou que passa por sucessivas mudanças (HOUAISS, 2001).

**Ferramenta:** objeto ou sistema de objetos, utilizados pelos seres vivos, visando determinada finalidade (FONSECA, 2000). Agente mecânico auxiliar na execução de uma função (FERREIRA, 1999).

**Filosofia:** Conjunto de estudos ou de considerações que tendem a reunir uma ordem determinada de conhecimentos (que limita seu campo de pesquisa, por exemplo, à natureza, ou à sociedade, ou à história, ou a relações numéricas, etc.) em um número reduzido de princípios que lhe servem de fundamento e lhe restringem o alcance (FERREIRA, 1999).

**Habilidade:** arte de saber fazer, que envolve proficiência física e mental, e se manifesta através de características como técnica, destreza e coordenação de movimentos, capacidade de perceber, planejar, analisar, organizar, avaliar, sintetizar, decidir, comunicar, entre outras.

**Inovação:** ato ou efeito de introduzir novidade em (FERREIRA, 1999). Introduzir novidade, fazer algo como não era feito antes (HOUAISS, 2001).

**Julgamento de valor:** capacidade de apreciar os fatos com base nas percepções próprias do que o indivíduo entende como correto

**Manufatureira:** qualidade da ação de quem produz a partir de matérias-primas ou de subprodutos.

**Método:** procedimento para a ação prática e teórica do homem que se orienta no sentido de assimilar um objeto (FONSECA, 2000). Caminho pelo qual se atinge um objetivo; modo de proceder, maneira de agir, meio (FERREIRA, 1999).

**Metodologia:** esfera da ciência que estuda os métodos gerais e particulares das investigações científicas, assim como os princípios para abordar diferentes tipos de objetos da realidade e as distintas classes de teorias científicas (FONSECA, 2000).

**Objeto:** o que é conhecido, real ou realizável, e se torna motor da ação do sujeito. (FERREIRA, 1999).

**Ontologia:** é um sistema de conceitos fundamentais, que permite modelar e representar um domínio particular do mundo ao nosso redor em termos de definições axiomáticas e estruturas taxonômicas. (OWEN e HORVÁTH, 2002).

**Organização:** uma instituição com objetivos definidos, como no caso de uma empresa industrial.

**Pesquisa científica aplicada:** pesquisa voltada para a solução de problemas sociais (CARVALHO, 2002).

**Pesquisa científica básica:** corresponde às atividades necessárias para a geração de novos conhecimentos (novas verdades) físicos, biológicos, exatos e sociais (CARVALHO, 2002).

**Pesquisa e desenvolvimento (P&D):** atividade que procurar desenvolver novos conhecimentos e idéias para resolver um problema ou oportunidade específica e, ao mesmo tempo, tentar utilizar e operacionalizar as idéias oriundas da pesquisa (SLACK et al., 1997). Conjunto de atividades visando à introdução de inovações técnicas no processo produtivo (novos produtos, métodos de produção, materiais, etc.), abrangendo desde a concepção inicial até os testes de sua utilização efetiva (FERREIRA, 1999).

**Proativo:** que visa antecipar futuros problemas, necessidades ou mudanças; antecipatório (HOUAISS, 2001).

**Processo de desenvolvimento de produtos (PDP):** conjunto disciplinado e definido de tarefas, etapas e fases que descrevem os meios normais pelos quais uma empresa repetitivamente converte idéias embrionárias em produtos e serviços (PDMA, 2003).

**Processos Ontológicos:** são descrições rigorosas e minuciosas das características da estrutura de resolução de problemas de um dado domínio de conhecimento, incluindo tarefas, ações e mudanças. (OWEN e HORVÁTH, 2002).

**Produção:** parte de um processo produtivo que se compõe das atividades de fabricação e montagem (ULLMAN, 1992).

**Produto:** artefato concebido, produzido, transacionado e usado pelas pessoas ou organizações, por causa das suas propriedades e funções que podem desempenhar, satisfazendo desejos ou necessidades de um mercado (ROOZENBURG e EEKELS, 1995).

**Relacionamento social:** rede social formada pelas relações do indivíduo em seu contexto social

**Sistema:** conjunto de elementos que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem no tempo (IIDA, 0000).

**Stakeholders:** pessoas físicas ou jurídicas que direta ou indiretamente estão envolvidas em uma organização ou em um determinado trabalho ou projeto (BACK e OGLIARI, 2002).

**Tática:** meios postos em prática para atingir os objetivos estratégicos.

**Taxonomia:** ciência ou técnica de classificação.

**Técnica:** sistema de objetos criados pelo homem e que são indispensáveis para a realização de sua atividade (FONSECA, 2000).

**Tecnologia:** conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade; totalidade desses conhecimentos (FERREIRA, 1999). É o conhecimento sistematizado aplicado para modificar, alterar, controlar ou ordenar elementos de nosso ambiente físico ou social (PORTER, 1996). Tecnologia é o conjunto dos conhecimentos, habilidades e ferramentas que podem ser utilizados para desenvolvimento de produtos, processos e serviços (CARVALHO, 2002).