

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**  
**EM EMPRESAS FORNECEDORAS DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR**  
**SUCROALCOOLEIRO**

**MARCIA MITIKO ONOYAMA**

**SÃO CARLOS**

**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**  
**EM EMPRESAS FORNECEDORAS DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR**  
**SUCROALCOOLEIRO**

Márcia Mitiko Onoyama

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

**Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Toledo**  
**Agências Financiadoras: CNPQ e FAPESP**

**SÃO CARLOS**

**2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

O58ag

Onoyama, Márcia Mitiko.

Análise da gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas fornecedoras de bens de capital para o setor sucroalcooleiro / Márcia Mitiko Onoyama. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

245 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Processo de desenvolvimento de produtos. 2. Planejamento estratégico de novos produtos. 3. Empresas de bens de capital - sucroalcooleiro. I. Título.

CDD: 658.575 (20<sup>a</sup>)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil  
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)  
Email : ppgep@dep.ufscar.br

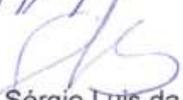
## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Marcia Mitiko Onoyama

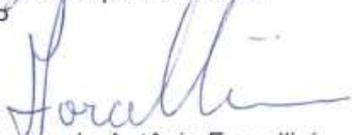
TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 07/10/2011 PELA  
COMISSÃO JULGADORA:

  
Prof. Dr. José Carlos de Toledo  
Orientador(a) PPGE/UFSCar

  
Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho  
PPGE/UFSCar

  
Prof. Dr. Sérgio Luís da Silva  
DCI - PPGE/UFSCar

  
Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral  
EESC/USP

  
Prof. Dr. Fernando Antônio Forcellini  
DEPS/UFSC

  
Prof. Dr. Mário Otávio Batalha  
Coordenador do PPGE

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais, Shigeki e Marina,  
À minha irmã Silvia, aos meus avós  
e aos meus amigos pelo grande apoio.**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela presença constante em todos os momentos e por todas as conquistas alcançadas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, pela bolsa concedida para realizar a pesquisa.

Ao Prof. José Carlos de Toledo, pela orientação, incentivo e amizade concedidos durante o desenvolvimento da minha Tese.

Aos professores e membros da banca examinadora, Alceu Gomes Alves Filho, Daniel Capaldo Amaral, Fernando Antônio Forcellini e Sérgio Luis da Silva pelas correções, sugestões e apoio indispensáveis a este trabalho.

Às empresas visitadas, pelas informações fornecidas para desenvolver a pesquisa e pela atenção.

Aos especialistas, André Tosi Furtado, Antônio José Meirelles, Arnaldo Walter, Carlos David Guevara, Carlos Eduardo Vaz Rossell e Suleiman José Hassuani, pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Jorge Oishi, pela colaboração na análise estatística.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, que muito colaboraram para conclusão deste trabalho.

Aos funcionários da Secretaria do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, Raquel Ottani Boriolo e Robson Lopes dos Santos, pela dedicação, apoio administrativo e gentileza durante este período.

À minha família em especial, meus pais, minha irmã, minha avó Margarida e meus avós *in memoriun*, pelo incentivo e apoio que sempre me ofereceram e também pelo conforto e tranquilidade nos momentos difíceis.

Aos meus padrinhos, Eleusa e Wils Alvarenga, pelo grande apoio nesta jornada.

À Embrapa, em especial, Filipe Geraldo de Moraes Teixeira, Lucio Brunale, Arnaldo Medeiros da Fonseca Junior, Chang das Estrelas Wilches, Mônica Cibele Amâncio, Maria Cristina de Oliveira, Álvaro Macedo da Silva, Sandra Protter Gouvêa, Andréa Madalena Maciel Guedes, Claudinha, Denis Teixeira da Rocha, Denise Valéria Cesar da Luz, Fabio Silva Macedo, Fabíola Araujo, Gabriela Mesquista Borges, Luciana Harumi Morimoto Figueiredo, Marcelo Henrique Aguiar de Freitas, Maria Angélica da Silva Cunha, Maria Clara da Cruz, Maria de Fátima Nassif Pellegrini, Maria Isabel Penteadó, Mariana Magalhães Campos, Rosa Miriam de Vasconcelos e Thaisy Sluszz, pelo apoio ao desenvolvimento do meu trabalho.

À Fabiane Letícia Lizarelli, à Flora Taye Yamashita Tawata, à Lyda Patrícia Sabogal Paz, à Maria Rita Pontes Assumpção, à Sabrina Di Salvo Mastroantonio, à Vera Viana dos Santos e à Vivian Karina Bianchini, pela amizade, apoio, companheirismo e colaboração nesta jornada.

Aos meus amigos e colegas de São Carlos, seja pelas baladas ou pelas discussões sobre assuntos dos mais diversos, variando desde política até futebol, novelas e pérolas. Essas lembranças ficarão para sempre, e esses amigos já fazem parte da minha vida. Em especial: Aline Patricia Mano, Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbor, André Luis Bonnet Alvarenga e família, Andréa Domingues, Andréa Lago, Angela Cristina Marqui, Carlos Razzino, Chiquinho José da Costa Alves, Cristina Ubeda, Daniel Jugend, Elaine Cristina, Eduardo Borges de Oliveira, Fabiane Letícia Lizarelli, Fábio Morais, Felipe F. Moreno, Flora Taye Yamashita Tawata, Gabriel Pedro Alástico, Ivan Cavalcante Araujo Junior, Jenny Alexandra Rodriguez Victoria, Julianita Maria Scaranello Simões, Kellen Georgetti, Luciana Rosa Leite, Luciene Trulha, Luíza Santos Pêgo, Lyda Patrícia Sabogal Paz, Marcela Avelina Costa, Maria Rita Pontes Assumpção, Marcio T. Yamakawa, Marcos Hide, Marisa Ubeda, Maria José Carreira da Silva Taconelli, Mário Orestes Aguirre González, Patrícia Perez, Priscilla Ribeiro, Rafael Piatti, Raquel Ottani Boriolo, Ricardo Mergulhão, Sabrina Di Salvo, Sandra Protter Gouvêa, Stella Jacyszyn Bachega, Vivian Karina Bianchini e família, Vera Viana dos Santos e Tatiany Paço.

Aos meus amigos da graduação, PANELA 98, pela amizade, companheirismo e pelos momentos inesquecíveis.

As minhas amigas de Brasília, Heloisa Falcão e Teresa Cristina Assumpção, que mesmo à distância torceram por mim.

Muito Obrigada!

***"Keep walking."  
(Johnnie Walker)***

## RESUMO

Esta Tese tem como objetivo analisar a gestão do processo de desenvolvimento de produtos de empresas do Estado de São Paulo, de médio e grande porte, que fabricam bens de capital para o setor sucroalcooleiro. A pesquisa de campo contemplou procedimentos quantitativos (*survey*) e qualitativos (estudo de casos). Na primeira parte, foi efetuado um levantamento de dados, por meio de visitas e entrevistas presenciais em uma amostra de 31 empresas. Os dados foram analisados com a finalidade de caracterizar as empresas, testar possíveis correlações entre as características de gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e os resultados de desempenho do PDP e agrupar as empresas com características semelhantes quanto à formalização das atividades do PDP. A análise de correlação identificou que a presença de mecanismos formais para avaliação e seleção de projetos, a qualidade das atividades estratégicas e operacionais do PDP, a estrutura de equipe do PDP, integração multifuncional, habilidade da empresa para projetos de novos produtos, a habilidade do líder de equipe de projetos de novos produtos, existência de programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP e o emprego de métodos e ferramentas de suporte à dimensão operacional do PDP, podem favorecer os resultados de desempenho do PDP. A análise de *cluster* gerou três agrupamentos de empresas, em função da formalização das atividades do PDP. De modo geral, observa-se que as empresas apresentam a dimensão operacional da gestão do PDP mais estruturada do que a dimensão estratégica, em função dos procedimentos formalizados e métodos e ferramentas de apoio empregadas. Para aprofundar a compreensão sobre as práticas e entendimentos da dimensão estratégica nessas empresas, a segunda parte do estudo compreendeu estudo de casos em 7 empresas, selecionadas de acordo com a análise de *cluster*. Em geral, verificam-se esforços em atividades de identificação de oportunidades reais de novos produtos (caso concreto) e de análise individual das propostas, com foco, principalmente, no curto e médio prazo. Além disso, há baixa adoção de métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP, relacionados ao planejamento e tomada de decisão. Somente as empresas de grande porte, que atuam com equipamentos auxiliares de tecnologia eletro-eletrônica, trabalham com um horizonte de longo prazo (5 a 10 anos) na elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos. Assim, a confrontação entre o referencial teórico sobre a gestão do PDP e a pesquisa de campo permitiu elaborar recomendações para fortalecer a dimensão estratégica da gestão do PDP nestas empresas.

## ABSTRACT

This thesis aims to analyze the product development process (PDP) management of companies, medium and large sized, from São Paulo State that manufactures capital goods for sugar alcohol sector. The field research included quantitative (survey) and qualitative (case studies) procedures. In the first part, it was collected data through in loco interviews with a sample of 31 companies. The data were analyzed in order to characterize these companies, to test possible correlations between the characteristics of PDP management and the results of PDP performance and to cluster companies with similar characteristics in terms of formalized PDP activities. The correlation analysis identified that the presence of formal mechanisms for evaluating and selecting projects, the quality of strategic and operational PDP activities, the PDP team structure, multi-functional integration, the company's ability to design new products, the team leader's ability to design new product, the existing training programs and monitoring of the personnel involved in the PDP and the use of methods and tools to support the PDP operational dimension, may favor the results of PDP performance. Cluster analysis generated three clusters, depending on the formalization of PDP activities. In general, it is observed that companies have more structured the operational dimension of PDP management than the strategic dimension, in terms of formalized procedures and employed methods and support tools. To deepen the understanding of the practices and the knowledge of strategic dimension in these companies, the second part of the study comprised case studies in seven companies, selected according to cluster analysis. In general, efforts on activities of identifying real opportunities for new products (concrete case) and individual proposals analysis are verified in these companies, focusing mainly on short and medium term. In addition, there is limited use of methods and tools to support the strategic dimension of PDP management, related to the planning and decision making. Only large companies, auxiliary equipment suppliers of electric and electronic technology, works with a long-term horizon (5 to 10 years) in the elaboration of the planning of new products projects portfolio. The confrontation between the theoretical framework on the PDP management and field research were allowed to develop recommendations to strengthen the strategic dimension of PDP management in these companies.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 2.1-</b> Estrutura do diagnóstico .....	29
<b>FIGURA 2.2 –</b> Estratificação das empresas. ....	31
<b>FIGURA 2.3 -</b> Síntese das fases para realização da pesquisa. ....	36
<b>FIGURA 3.1-</b> Visão sistemática de família de produtos. ....	49
<b>FIGURA 3.2 -</b> Tipos de Projetos. ....	52
<b>FIGURA 3.3 –</b> Tipos de projetos de desenvolvimento. ....	53
<b>FIGURA 3.4 –</b> Modelo Diamond Framework.....	54
<b>FIGURA 3.5 -</b> Tipos de organizações de equipes de desenvolvimento. ....	63
<b>FIGURA 5.1-</b> Distribuição dos respondentes por cargo ocupado. ....	93
<b>FIGURA 5.2-</b> Tempo na empresa.....	94
<b>FIGURA 5.3-</b> Experiência no cargo ocupado.....	94
<b>FIGURA 5.4 -</b> Distribuição das Empresas Participantes.....	95
<b>FIGURA 5.5-</b> Dispersão geográfica das empresas visitadas ao longo do Estado de São Paulo. .....	96
<b>FIGURA 5.6-</b> Tipo de capital. ....	96
<b>FIGURA 5.7 -</b> Ano de fundação das empresas. ....	97
<b>FIGURA 5.8-</b> Tipo de administração da empresa. ....	98
<b>FIGURA 5.9 -</b> Tipos de sistema de produção adotados. ....	98
<b>FIGURA 5.10 -</b> Quantidade de setores industriais – clientes. ....	99
<b>FIGURA 5.11-</b> Tipos de Clientes Industriais. ....	98
<b>FIGURA 5.12-</b> Porcentagem da exportação em relação ao faturamento médio anual.....	98
<b>FIGURA 5.13-</b> Porcentagem de contribuição de novos produtos no faturamento.....	99
<b>FIGURA 5.14-</b> Porcentagem do faturamento investido em P&D ou DP.....	99
<b>FIGURA 5.15-</b> Ano de criação do Departamento de Engenharia/ Desenvolvimento de Produtos.....	102
<b>FIGURA 5.16-</b> Percentual de funcionários alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa. ....	103
<b>FIGURA 5.17-</b> Percentual de engenheiros alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa. ....	103
<b>FIGURA 5.18-</b> Estratégia de Inovação de Produto. ....	104
<b>FIGURA 5.19-</b> Quantidade de projetos realizados pelas empresas no período de 2004 a 2009 (30 empresas*).....	106
<b>FIGURA 5.20-</b> Tempo médio de duração de cada tipo de projeto. ....	106
<b>FIGURA 5.21-</b> Quantidade de empresas que afirmaram realizar cada tipo de projeto.....	107

<b>FIGURA 5.22-</b> Quantidade de Projetos conduzidos simultaneamente. ....	108
<b>FIGURA 5.23-</b> Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias. ....	109
<b>FIGURA 5.24-</b> Formalização do procedimento para planejamento estratégico de novos produtos. ....	110
<b>FIGURA 5.25-</b> Gestão de Portfólio. ....	111
<b>FIGURA 5.26-</b> Grau de domínio de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Estratégica. ....	112
<b>FIGURA 5.27-</b> Frequência de uso de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Estratégica. ....	112
<b>FIGURA 5.28-</b> Empresas com procedimentos documentados para o PDP. ....	113
<b>FIGURA 5.29-</b> Modelo base para os procedimentos do PDP. ....	113
<b>FIGURA 5.30-</b> Principais atividades do PDP contratadas com terceiros. ....	114
<b>FIGURA 5.31-</b> Frequência de uso de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Operacional. ....	115
<b>FIGURA 5.32-</b> Grau de domínio de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Operacional. ....	115
<b>FIGURA 5.33-</b> Tipos de organizações de equipes de DP. ....	116
<b>FIGURA 5.34-</b> Programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários da área de DP. ....	116
<b>FIGURA 5.35-</b> Adoção de indicadores de desempenho para avaliar o PDP. ....	117
<b>FIGURA 5.36-</b> Indicadores utilizados para avaliar o desempenho do PDP. ....	118
<b>FIGURA 5.37-</b> Tendências para o PDP nas empresas. ....	119
<b>FIGURA 5.38-</b> Dendograma apresentando grupos de empresas em função das variáveis de formalização de procedimentos. ....	130
<b>FIGURA 5.39-</b> Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo I. ....	132
<b>FIGURA 5.40-</b> Estratégia de inovação de produto do grupo II. ....	135
<b>FIGURA 5.41-</b> Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo II. ....	136
<b>FIGURA 5.42-</b> Estratégia de inovação de produto do grupo III. ....	140
<b>FIGURA 5.43-</b> Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo III. ....	141

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 2.1</b> – Relação da questão de pesquisa com as questões do questionário, agrupadas por dimensão do Desenvolvimento de Produtos. ....	30
<b>QUADRO 3.1</b> – Definições de desenvolvimento de produto.....	37
<b>QUADRO 3.2-</b> Abordagens para gestão do PDP. ....	41
<b>QUADRO 3.3</b> - Estruturação da gestão do PDP em dimensões.....	46
<b>QUADRO 3.4</b> – Modelos de planejamento estratégico de novos produtos. ....	48
<b>QUADRO 3.5</b> – Modelos de gestão de portfólio.....	51
<b>QUADRO 3.6</b> – Critérios para avaliação de projetos.....	51
<b>QUADRO 3.7</b> – Níveis de cada dimensão do modelo Diamond Framework. ....	55
<b>QUADRO 3.8</b> – Métodos e Ferramentas para o planejamento estratégico de novos produtos. ....	58
<b>QUADRO 3.9</b> – Fases da dimensão processo em nível operacional, segundo alguns autores. ....	59
<b>QUADRO 3.10</b> – Ferramentas de suporte ao PDP em nível operacional. ....	66
<b>QUADRO 3.11</b> – Indicadores de desempenho do PDP.....	71
<b>QUADRO 3.12</b> – Características da gestão do PDP e os fatores gerenciais que interferem no desempenho do PDP.....	75
<b>QUADRO 4.1</b> – Tipos de estrutura de produção.....	81
<b>QUADRO 4.2</b> – Relação das empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro no ano de 1975. ....	85
<b>QUADRO 4.3</b> – Principais empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro e sua área de concentração – 1975.....	86
<b>QUADRO 5.1-</b> Diferenciação entre os grupos em relação à caracterização geral. ....	148
<b>QUADRO 5.2-</b> Diferenciação entre os grupos em relação à dimensão estratégica da Gestão do PDP.....	149
<b>QUADRO 5.3-</b> Diferenciação entre os grupos em relação às dimensões operacional e avaliação de desempenho da Gestão do PDP. ....	150
<b>QUADRO 6.1-</b> Caracterização Geral das Empresas.....	152
<b>QUADRO 6.2</b> – Estratégias de inovação adotadas pelas empresas.....	196
<b>QUADRO 6.3</b> – Dimensão estratégica da gestão do PDP nas sete empresas. ....	203

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.1</b> – Indicadores da evolução tecnológica no setor industrial sucroalcooleiro (período do Programa Pró- álcool à 2007). .....	21
<b>TABELA 4.1</b> – Indicadores de desempenho da indústria de bens de capital mecânicos. ....	79
<b>TABELA 4.2</b> – Estrutura Industrial do Setor de bens de capital para o setor sucroalcooleiro – 1975. ....	85
<b>TABELA 5.1</b> -Interpretação para os valores do coeficiente rho de Spearman ( $\rho_s$ ). ....	121
<b>TABELA 5.2</b> - Correlações significativas para $\alpha < 0,05^*$ e $\alpha < 0,01^{**}$ .....	124

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>6</b>	
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>	
1.1 JUSTIFICATIVA .....	19	
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA .....	22	
1.3 OBJETIVOS .....	22	
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	23	
<b>2. MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>24</b>	
2.1 INTRODUÇÃO .....	24	
2.2 FASE 1: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	25	
2.3 FASE 2: PESQUISA QUANTITATIVA - <i>SURVEY</i> .....	27	
2.4 FASE 3: PESQUISA QUALITATIVA - ESTUDO DE CASOS .....	33	
2.5 FASE 4: RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO DO PDP.....	35	
<b>3. GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....</b>	<b>37</b>	
3.1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....	37	
3.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS .....	38	
3.3 ABORDAGENS PARA A GESTÃO DO PDP .....	40	
3.4 GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: DIMENSÕES.....	44	
3.4.1 <i>Dimensão Estratégica</i> .....	46	
3.4.1.1 Atividades da dimensão estratégica .....	47	
3.4.1.2 Organização da dimensão estratégica .....	55	
3.4.1.3 Recursos da dimensão estratégica.....	57	
3.4.2 <i>Dimensão Operacional</i> .....	58	
3.4.2.1 Atividades da dimensão operacional.....	58	
3.4.2.2 Organização da dimensão operacional.....	61	
3.4.2.3 Recursos da dimensão operacional .....	65	
3.4.3 <i>Dimensão Avaliação de Desempenho do PDP</i> .....	67	
3.5 MODELO DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS .....	72	
3.6 SÍNTESE .....	74	
<b>4. INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO</b>	<b>76</b>	
4.1 INTRODUÇÃO .....	76	
4.2 PANORAMA DA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL .....	78	
4.2.1 <i>Estrutura produtiva</i> .....	80	
4.2.1.1 Produção sob encomenda.....	81	
4.3 INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO .....	83	
4.3.1 <i>Evolução da indústria de bens de capital nacional para o setor sucroalcooleiro</i>	84	
4.3.2 <i>Perfil das empresas</i> .....	89	
4.3.3 <i>Dinâmica tecnológica</i> .....	90	
<b>5. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DO PDP EM</b>	<b>EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO .....</b>	<b>93</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS EMPRESAS DA AMOSTRA.....	95	

5.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GESTÃO DO PDP .....	102
5.2.1	<i>Dimensão Estratégica</i> .....	104
5.2.2	<i>Dimensão Operacional</i> .....	112
5.2.3	<i>Dimensão avaliação de desempenho do PDP</i> .....	117
5.2.4	<i>Tendência do PDP</i> .....	118
5.3	ANÁLISE DOS DADOS .....	119
5.3.1	<i>Análise de coerência interna do instrumento de pesquisa</i> .....	119
5.3.2	<i>Análise de correlação</i> .....	120
5.3.3	<i>Análise da correlação entre as características da gestão do PDP e os resultados de desempenho do PDP</i> .....	121
5.3.3.1	<i>Características da dimensão estratégica da gestão do PDP e resultados de desempenho do PDP</i> .....	125
5.3.4	<i>Características da dimensão operacional da gestão do PDP e resultados de desempenho do PDP</i> .....	126
5.4	ANÁLISE DE CLUSTER .....	129
5.5	SÍNTESE DA PESQUISA SURVEY .....	143
5.5.1	<i>Análise descritiva</i> .....	143
5.5.2	<i>Análise de correlação colocar que nem todas as características observadas na literatura apresentam impacto para este setor.</i> .....	146
5.5.3	<i>Análise de Cluster</i> .....	148
<b>6.</b>	<b>ESTUDO DE CASOS: PRÁTICAS DA DIMENSÃO ESTRATÉGICA DA GESTÃO DO PDP.....</b>	<b>152</b>
6.1	EMPRESA A.....	153
6.1.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	153
6.2	EMPRESA B.....	160
6.2.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	161
6.3	EMPRESA C.....	168
6.3.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	168
6.3.1.1	<i>Dimensão estratégica da Gestão do PDP</i> .....	169
6.4	EMPRESA D.....	174
6.4.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	175
6.5	EMPRESA E.....	179
6.5.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	180
6.6	EMPRESA F.....	184
6.6.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	185
6.7	EMPRESA G.....	189
6.7.1	<i>Características Gerais da Gestão do PDP</i> .....	190
6.8	SÍNTESE DA PESQUISA QUALITATIVA.....	195
6.8.1	<i>Dimensão estratégica da Gestão do PDP</i> .....	195
<b>7.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>204</b>
7.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA DE CAMPO REALIZADA.....	204
7.2	RECOMENDAÇÕES PARA ESTRUTURAÇÃO DA DIMENSÃO ESTRATÉGICA DA GESTÃO DO PDP	209
7.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	212
7.4	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	212
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>213</b>
	<b>APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA QUANTITATIVA .....</b>	<b>231</b>

<b>APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA QUALITATIVA.....</b>	<b>240</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>244</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos emerge como um processo de negócio essencial nas organizações, contribuindo para a sustentabilidade dos negócios no longo prazo, pois dele depende a renovação do portfólio de produtos da empresa e suas vendas futuras. O objetivo é transformar uma idéia ou conceito em realidade comercial que começa com a percepção de uma oportunidade de mercado e termina com a produção, venda e entrega do produto. Novos produtos são demandados e desenvolvidos para (i) capturar mercados; (ii) incorporar tecnologias diversas; (iii) integrar-se a outros produtos e usos; e (iv) adequar-se a novos padrões de qualidade e restrições legais (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993, ULRICH; EPPINGER, 2000; ROZENFELD et al., 2006; MENDES, 2008; ROZENFELD et al., 2009).

O que diferencia as empresas com excelência em desenvolvimento de produtos é o padrão de coerência e consistência em todo o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), compreendendo a estratégia de negócio, a estrutura organizacional, integração com fontes externas, a sistematização das atividades, as habilidades técnicas, as abordagens para resolução de problemas, os mecanismos de aprendizagem e o tipo de cultura dominante (CLARK; FUJIMOTO, 1991; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; TOLEDO et al., 2006a).

Para tanto, de acordo com as características relevantes a este processo de negócio, a gestão do PDP pode ser visualizada a partir de um conjunto de dimensões inter-relacionadas: (i) estratégico, onde as decisões e ações estão direcionadas para o alinhamento entre planejamento e o gerenciamento do portfólio de produtos; (ii) operacional, onde o objeto considerado é um projeto individual, e as decisões e ações são direcionadas para a busca da eficácia e eficiência no uso de recursos do desenvolvimento; e (iii) avaliação do desempenho do PDP, no qual se procura usar indicadores de desempenho ou métricas para ajudar a monitorar e melhorar o processo.

Clark e Fujimoto (1991) reforçam que a gestão do processo de desenvolvimento de produto (PDP) apresenta uma estrutura complexa, devido à sua natureza dinâmica, grande interação com as demais áreas da empresa e elevado volume de informações, de diferentes fontes, manipuladas durante este processo. A natureza dinâmica está relacionada com o ciclo interativo do tipo projetar-construir-testar-melhorar, presente nas atividades típicas de desenvolvimento de produto, envolvendo constantes revisões e alterações nas interações entre as fases do processo de desenvolvimento.

Desta forma, do ponto de vista gerencial, lidar com as incertezas, mudanças e complexidade, que são fatores que dificultam a visualização deste processo, representa um grande desafio.

Quintella e Rocha (2006) apontam que na falta de um Processo de Desenvolvimento de Produtos que abranja toda a organização, a repetição de bons resultados nos projetos desenvolvidos ao longo do tempo depende de pessoas talentosas disponíveis para o próximo projeto, o que não favorece a melhoria da produtividade, qualidade e competitividade da organização no longo prazo. Melhoramentos contínuos do PDP, de acordo com esses autores, ocorrem mediante esforços focados e sustentados na direção da construção de uma infra-estrutura e capacitação adequada para o PDP e das práticas de sua gestão.

Caffyn (1998), Cooper et al. (2004), Filippini et al. (2004) e Kahn et al. (2006) indicam que para que esse processo seja bem sucedido, é relevante que as empresas empreguem boas práticas de gestão na sua condução. De acordo com Kahn et al. (2006), práticas representam táticas ou métodos, comprovados, que contribuem para o sucesso no desenvolvimento de produtos das empresas.

O desempenho estratégico e operacional do PDP, avaliado em termos de custo de desenvolvimento, *time-to-market*, manufaturabilidade e qualidade do produto desenvolvido, depende, essencialmente, do modelo geral para sua estruturação e gestão, o qual, por sua vez, define a capacidade das empresas gerenciarem esse processo (CLARK; FUJIMOTO, 1991; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; KLEINSCHMIDT et al., 2007).

No caso da indústria brasileira de bens de capital, durante muitas décadas, o acesso ao insumo aço era o principal fator estratégico para a competitividade do setor, por ser a principal matéria-prima usada na produção de máquinas e equipamentos. O surgimento de novos materiais e de componentes microeletrônicos obrigou as empresas a ampliarem o seu portfólio de ativos e competências internas para poder projetar, fabricar, vender e oferecer assistência técnica aos seus clientes (VERMULM; ERBER, 2002). Conforme Brandy et al. (2005) e Davies e Hobday (2005), as empresas de bens de capital possuem peculiaridades em relação à gestão do PDP, pois, normalmente, estão envolvidas em atividades de projetos e entrega de produtos complexos do ponto de vista da Engenharia, e, portanto, o risco associado a esses projetos tende a ser alto.

De acordo com Avellar (2008) e Alem e Pessoa (2005), no mundo, a produção de bens de capital, com elevado nível tecnológico, está concentrada principalmente nos países desenvolvidos, em especial nos Estados Unidos, Japão, Alemanha e Itália. No que diz respeito

aos países em desenvolvimento, além do Brasil, somente Coréia do Sul, Taiwan, China e México possuem um setor de bens de capital expressivo. Segundo esses autores, as principais deficiências identificadas no setor de bens de capital no país são: baixa escala produtiva, sistemas de produção desatualizados, projetos de produto defasados, pouco/baixo conteúdo tecnológico, falta de certificação para colocação dos produtos nos mercados dos países desenvolvidos, estrutura de capital das empresas desequilibrada, métodos de gestão ineficazes e estrutura de assistência técnica deficiente, principalmente no caso de exportação.

As empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro que fornecem todo o complexo industrial (inclusive o projeto do mesmo, sua implementação e inicialização da operação) ou equipamentos pontuais de grande porte (por exemplo: moendas, caldeiras, turbinas, destilarias), apresentam evolução técnica mais lenta e estão no limite da capacidade de produção. Muitas dessas empresas são de gestão familiar ou ainda estão em fase de transição para uma gestão profissional (RODRIGUES, 2008).

Por outro lado, as empresas que fabricam equipamentos classificados como auxiliares (tais como: esteiras, redutores, bombas, motores elétricos e válvulas) e acessórios (equipamentos de apoio: tubulações, cabos, ferramentas) para o setor sucroalcooleiro (usinas e destilarias) atendem também outros setores industriais e possuem maior agilidade na incorporação de inovações tecnológicas e melhorias gerenciais. Estas tendem a apresentar competência para ampliar expressivamente sua capacidade de fornecimento ao setor sucroalcooleiro (RODRIGUES, 2008).

A gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) pode apresentar características distintas entre as empresas deste setor. Dentro do escopo da gestão do PDP é importante notar que as práticas adequadas e adotadas pelas empresas são diferenciadas, conforme o tipo de produto e de setor industrial.

As médias e grandes empresas do setor de bens de capital merecem uma atenção especial, pois, de acordo com Resende e Anderson (1999) e Vermulum e Erber (2002), são as que possuem condições necessárias para realizar sistemáticas atividades de desenvolvimento de novos produtos, já que, normalmente, detêm os recursos necessários para isso, considerando as necessidades específicas desse setor, como, por exemplo: instalações, máquinas, mão de obra adequada, investimento em P&D e competências específicas em engenharia de projeto e de produto.

Considerando esses fatores, a estruturação da gestão do PDP das empresas deste setor pode implicar na melhoria das tomadas de decisões gerenciais, assim como o controle de desempenho das atividades e a transparência no fluxo de informações.

Tendo em conta essa proposição, objetivo desta Tese é analisar a gestão do processo de desenvolvimento de produtos de uma amostra de empresas do Estado de São Paulo, de médio e grande porte, que fabricam bens de capital para o setor sucroalcooleiro para, então, orientar o fortalecimento do processo nestas empresas.

## **1.1 Justificativa**

As pesquisas acadêmicas em torno do tema Gestão do processo de desenvolvimento de produtos são relevantes, dado que indicam as melhores práticas que auxiliam na gestão do PDP, minimizando os riscos no lançamento de novos produtos. As práticas referidas estão relacionadas com levantamento das necessidades atuais e futuras dos clientes, priorização de projetos em função da estratégia de novos produtos adotada pela empresa, delineamento de quais recursos são necessários para o desenvolvimento, avaliação do potencial de aplicação das tecnologias pertencentes à empresa no novo produto e processo, análise da viabilidade de desenvolver ou comprar novas tecnologias, da possibilidade de conduzir parcerias, integração do PDP às áreas funcionais da empresa, possibilidade de executar atividades em paralelo (simultaneamente), de projetar certo da primeira vez e de avaliar (testar) pelo critério da agregação de valor, da aprendizagem com os projetos passados e outros (CLARK; FUJIMOTO, 1991; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; COOPER et al., 1999; VON HIPPEL, 1986; PATERSON, 2005; KAHN et al., 2006; CHENG; MELO FILHO, 2007; MOULTRIE et al., 2007; YANG, K.; EL-HICK, 2003).

É importante notar que as práticas de gestão do PDP se manifestam de forma diferenciada conforme a indústria e o papel do país na produção mundial de um produto. Daí a relevância de se estudar esse processo, focando a peculiaridade de uma indústria específica, mas que ao mesmo tempo seja um setor economicamente e tecnologicamente relevante para o país. Esse é o caso da indústria de bens de capital, que de acordo com Vermulum (1995), por fornecer máquinas e equipamentos para todas as indústrias, é básica para o desenvolvimento industrial de qualquer nação, uma vez que faz parte do início da cadeia produtiva, e, assim, pode influenciar com uma cultura de inovação tecnológica e competitividade as cadeias industriais.

A escolha da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro como objeto de estudo se justifica por essa indústria ser econômica e tecnologicamente relevante para o país. Adicionalmente, a carência de conhecimentos empíricos sobre gestão do PDP em empresas de bens de capital deste setor torna-se necessários estudos orientados para investigar as peculiaridades desse processo.

No que tange a importância econômica e tecnológica, no cenário anterior a crise econômica de 2008, Scaramuzzo (2007) aponta que os investimentos na indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro contavam com quase 100 projetos de novas usinas até 2012, estimados em US\$ 17 bilhões. Esse contexto favoreceu o crescimento das empresas fornecedoras de máquinas, equipamentos e peças para usinas e destilarias que apresenta forte concentração espacial em Piracicaba e Sertãozinho, próximo às principais regiões produtoras de açúcar e álcool. Na cidade de Sertãozinho, no Estado de São Paulo, há aproximadamente 530 empresas, das quais 90% são voltadas ao fornecimento de máquinas, equipamentos e peças para o setor de açúcar e álcool. Desse total, 70 empresas foram instaladas em 2006.

Segundo Toneto Jr. (2009), o crescimento do emprego no setor de bens de capital em Sertãozinho e Piracicaba situou-se entre 100 e 200% na década de 2000, enquanto o respectivo crescimento no país e no Estado de São Paulo situou-se em torno de 50%.

IEL (2005) destaca que o complexo produtor de açúcar e álcool é de grande importância para a economia nacional e, nos dez anos anteriores, teve um crescimento superior ao de outros setores da economia, inclusive ao agronegócio, como um todo. O setor sucroalcooleiro representa 1,76 % do PIB, movimentou cerca de R\$ 51 bilhões na safra 2008/2009, sendo que o Estado de São Paulo destaca-se como o principal produtor de cana de açúcar, responsável por 57,8% da produção (PROCANA, 2010).

É importante destacar os efeitos econômicos da fase de expansão do setor sucroalcooleiro, que refletiu na maior demanda por insumos (principalmente herbicidas e adubos químicos) e por máquinas (tratores, carregadoras, colhedoras, equipamentos para usinas, etc.) e na geração de empregos (PRADO, 2001). IEL (2005) destaca que este setor, nos dez anos anteriores, teve um crescimento superior ao de outros setores da economia, inclusive ao agronegócio, como um todo. O aumento da produção mundial de álcool está permitindo ao Brasil exportar tecnologias e outros produtos de alto valor agregado: bens de capital, que são os equipamentos usados na produção de etanol (CAMARA ESPANHOLA, 2006).

Dessa forma, o mercado brasileiro proporcionou as condições adequadas para esses fornecedores industriais desenvolverem uma completa linha de máquinas e equipamentos para a produção de álcool e açúcar (OLIVÉRIO, 2003). Segundo Thomaz (1996), os avanços tecnológicos possibilitaram o aumento da produtividade das usinas e destilarias brasileiras (Tabela 1.1) e a redução dos custos de produção (FAPESP, 2007), os quais são inferiores aos dos concorrentes internacionais.

Fases do processo	Início do Proálcool	2007
Capacidade de moagem – TCD	5.500	13.000
Tempo de fermentação (h)	24	4-6
Teor alcoólico do vinho (oGL)	7,5	10
Rendimento da Extração (% açúcar na cana)	93	97
Rendimento fermentativo (%)	80	91
Rendimento da destilação (%)	98	99,5
Rendimento total (l etanol hidratado/t cana)	66	86
Consumo total de vapor (kg/t cana)	600	380
Consumo de vapor hidratado (kg/l)	3,4	2
Consumo de vapor anidro (ks/l)	4,5	2,8
Eficiência da caldeira (%PCI)	66	87
Bagaço excedente (%)	Até 8	Até 78
Metano a partir da vinhaça (NM3 metano por litro de etanol)	-	0,1
Produção de vinhaça (l vinhaça/l etanol)	13	0,8*

**TABELA 1.1 – Indicadores da evolução tecnológica no setor industrial sucroalcooleiro (período do Programa Pró- álcool à 2007).**

Fonte: RODRIGUES (2008)

\*Potencial máximo adotando-se as tecnologias mais avançadas

No entanto, a indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro sofreu com a crise financeira de 2008, tendo vários projetos de máquinas e equipamentos congelados ou cancelados (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2008). Empresas deste setor industrial, como a Dedini, direcionaram seu foco para diversificação, minimizando as perdas de receita (POWER, 2009). De acordo com Zafalon (2009), o cenário começou a melhorar para esta indústria em 2009.

Com relação à carência de estudos sobre gestão do PDP na indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, apesar da importância desse setor para as cadeias industriais e competitividade de um país, e do significativo porte desse setor no Brasil, a maior parte dos estudos nacionais acerca desse tema se concentram apenas na importância do setor de bens de capital para o desenvolvimento econômico e tecnológico do país e suas

consequências para o desenvolvimento social. Adicionalmente, em levantamento bibliográfico preliminar, foram encontradas pesquisas brasileiras de gestão do PDP referentes aos setores de máquinas agrícolas, máquinas para a indústria cerâmica vermelha e bens de capital com engenharia sob encomenda (ROMANO, 2003; TIER, 2003; PEREIRA, 2005; TIER, 2005; TOLEDO et al., 2006b), não cobrindo o objeto de estudo.

Sendo assim, uma melhor compreensão sobre como é realizada a gestão do PDP das empresas de bens de capital deste setor pode contribuir para um melhor entendimento sobre as práticas de gestão do PDP, que possui características e complexidade peculiares em relação aos demais setores industriais.

## **1.2 Questão de pesquisa**

Face ao que foi exposto, o problema de pesquisa apresentado neste trabalho é:

“Como ocorre a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de bens de capital fornecedoras do setor sucroalcooleiro?”

## **1.3 Objetivos**

O propósito deste trabalho é identificar e analisar as práticas da gestão do PDP em uma amostra de empresas da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, de médio e grande porte, localizadas no Estado de São Paulo.

Neste sentido, os objetivos específicos são definidos como:

- Caracterizar a gestão do PDP quanto às dimensões estratégica, operacional e avaliação de desempenho;
- Compreender a relação das características de gestão do PDP com o desempenho do processo;
- Identificar de perfis de empresas quanto à formalização das atividades do PDP;
- Aprofundar o entendimento em relação a uma dimensão menos estruturada da gestão do PDP, a estratégica, para fortalecer o processo.

## 1.4 Estrutura do trabalho

A tese está organizada em 7 capítulos.

O capítulo 1 faz uma introdução ao trabalho, apresentando a relevância do tema, justificativa do trabalho, o problema de pesquisa e os objetivos geral e específicos.

O capítulo 2 apresenta o método de pesquisa empregado, indicando: o tipo de abordagem, o método de procedimento para coleta de dados e a forma de análise dos dados.

O capítulo 3 apresenta uma revisão bibliográfica sobre Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos. São introduzidos conceitos, abordagens, estratégias de desenvolvimento, organização, processos, métodos e ferramentas e avaliação de desempenho que regem o desenvolvimento de produtos.

O capítulo 4 se refere à revisão bibliográfica sobre o objeto da pesquisa de campo: a indústria de bens de capital, apresentando informações gerais do setor, sobre o sistema produtivo e, por fim, a evolução, o perfil das empresas e a dinâmica tecnológica do segmento de máquinas e equipamentos destinados ao setor sucroalcooleiro.

O capítulo 5 apresenta os dados obtidos na pesquisa *survey*. A análise procura (i) caracterizar a gestão do PDP em empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, (ii) compreender a relação das características de gestão do PDP com o desempenho do processo; e (iii) analisar os três agrupamentos de empresas gerados pela análise de *cluster* em função da formalização das atividades do PDP.

O capítulo 6 traz os estudos de casos em sete empresas, no intuito de aprofundar o entendimento em relação à dimensão menos estruturada da gestão do PDP, a estratégica, levantada na pesquisa *survey*.

O capítulo 7 contém as considerações e recomendações finais, apresenta também as limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

## 2. MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo deste capítulo é apresentar o método de pesquisa utilizado, indicando: o tipo de abordagem, o método de procedimento para coleta de dados e a forma de análise dos dados.

### 2.1 Introdução

Esta tese pretende, primeiramente, realizar um levantamento bibliográfico da gestão do PDP e da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, no intuito de orientar a condução do trabalho.

Em seguida, pretende investigar a situação atual das empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro por meio de uma pesquisa de abordagem quantitativa, conduzida por *survey*, quanto à gestão do PDP nas dimensões estratégica, operacional e avaliação de desempenho, incluindo a compreensão da relação das características de gestão do PDP com o desempenho do processo, bem como a identificação de perfis de empresas quanto à formalização das atividades do PDP.

A partir da caracterização das empresas referidas quanto à sua capacidade de gerenciar o PDP, pretende-se aprofundar o entendimento em relação à dimensão menos estruturada, a estratégica, levantada na pesquisa *survey*, por meio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, conduzida por estudo de casos.

De acordo com Sieber (1973), a realização do *survey* antes do estudo de casos favorece:

- a identificação de padrões de comportamento e de interações latentes do fenômeno observado, fornecendo uma estrutura mais simples para ser trabalhada nos estudos de casos;
- o levantamento dos principais temas e tendências para observação no estudo de casos.;
- a propensão dos possíveis aspectos negativos recorrentes em pesquisas exclusivamente quantitativas serem neutralizados pelos aspectos positivos de se realizar uma pesquisa qualitativa, sendo o inverso igualmente válido.

Por fim, pretende confrontar o levantamento bibliográfico referido com a pesquisa de campo (*survey* e estudo de casos) para realizar as considerações sobre a gestão do PDP de empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, e, assim, indicar recomendações para fortalecer a dimensão menos estruturada, a estratégica.

Assim, a pesquisa está dividida em quatro fases: (i) pesquisa bibliográfica; (ii) pesquisa quantitativa (condução de pesquisa *survey*); (iii) pesquisa qualitativa (estudos de casos); e (iv) elaboração de recomendações que orientam a estruturação da gestão do PDP em empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro.

## **2.2 Fase 1: Pesquisa bibliográfica**

A pesquisa bibliográfica foi realizada em fontes nacionais e internacionais (livros, revistas científicas, artigos apresentados em congressos, teses, bases de dados na internet e consultas com seis especialistas do setor), sendo levantadas informações sobre:

- PDP e sua gestão: conceitos, abordagens, melhores práticas, estratégias de desenvolvimento, organização, processos, métodos e ferramentas e avaliação de desempenho que regem o desenvolvimento de produtos, segundo a ótica dos principais autores e publicações na área;
- Setor de bens de capital para a indústria sucroalcooleiro: panorama da Indústria de Bens de Capital, estrutura produtiva, produção sob encomenda, indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, evolução da indústria de bens de capital nacional para o setor sucroalcooleiro, perfil das empresas e dinâmica tecnológica.

As principais base de dados utilizadas foram (i) Portal de periódicos CAPES e (ii) banco de teses da Universidade Estadual de Campinas, da Universidade Federal de Santa Catarina, da Universidade Federal de São Carlos e da Universidade de São Paulo no período de 2007 a 2011.

Em complementaridade à pesquisa bibliográfica, foram realizadas pesquisas exploratórias com seis especialistas em 2007, sendo quatro provenientes de instituições públicas de ciência e tecnologia e dois da iniciativa privada. Estas visitas tiveram como objetivo fornecer maior conhecimento sobre o objeto de estudo. Esta fase norteou a construção dos instrumentos da pesquisa de campo (*survey* e estudo de casos), bem como a



### 2.3 Fase 2: pesquisa quantitativa - *Survey*

Esta fase abriga o levantamento quantitativo, tendo como instrumento de pesquisa básico a aplicação de um questionário. Neste caso, o propósito da pesquisa direcionou para a adoção do método de pesquisa *survey*, pois, de acordo com Malhotra (2006), este se aplica à quantificação de dados e possibilita a generalização dos resultados para a população com nível de conhecimento acurado.

Forza e Vinelli (1998) observam que o método de pesquisa *survey* é recomendado para pesquisas em gestão da produção quando há necessidade de informações claras e explícitas sobre a execução da pesquisa, métodos confiáveis em todas as fases da pesquisa, uma terminologia comum para os significados das variáveis obtidas, o uso de medições científicas, cuidados com a seleção e descrição da amostra, forte conhecimento teórico e uma aprofundada discussão em termos de generalização de resultados.

Segundo Pinsonneault e Kraemer (1993), a pesquisa *survey* apresenta três características distintas:

- i. O propósito da pesquisa é fornecer descrições quantitativas de alguns aspectos da população estudada;
- ii. A principal forma de coleta de informação é o uso de questões predefinidas e estruturadas;
- iii. A informação é geralmente coletada a partir de uma fração da população estudada, utilizando técnicas de amostragens, sendo possível generalizar as conclusões sobre a população.

Para Babbie (1999), inúmeras razões existem para que se empreenda uma pesquisa *survey*, havendo três objetivos gerais que permeiam todos esses interesses:

- Exploração: quando a pesquisa busca fornecer um “mecanismo de busca” para delinear questões que nortearão uma investigação que se inicia, isto é, definindo as variáveis de pesquisa.
- Descrição: quando a pesquisa realizada possibilita enunciados descritivos sobre alguma população, ou seja, descobrir a distribuição de certos traços e atributos.
- Explicação: quando a pesquisa busca testar uma teoria, direcionando a resposta a causas dos eventos físicos ou sociais.

Outro ponto a ser levantado no planejamento da pesquisa é se o estudo será de caráter transversal, onde os elementos amostrais são observados em um período único de tempo, ou longitudinal, onde uma amostra fixa de elementos da população (ou várias amostras) é medida com as mesmas variáveis em vários instantes ao longo do tempo (MALHOTRA, 2006). Nesta tese foi realizada pesquisa *survey* de caráter descritiva com corte transversal, notadamente, no período de 2009, uma vez que procura caracterizar a gestão do PDP nas empresas de bens de capital, de médio e grande porte, para o setor sucroalcooleiro.

Uma versão preliminar do questionário foi aplicada *in-loco* em cinco empresas do setor, como forma de pré-teste do instrumento de pesquisa. Os fatores avaliados foram clareza do questionário (compreensão pelos entrevistados, ambigüidade das perguntas e alternativas); abrangência do questionário (conteúdo das perguntas e alternativas); e aceitabilidade do questionário (extensão e adequação das perguntas), indo de acordo com Rea e Parker (2000).

Como será detalhada nas páginas seguintes, a coleta de dados foi realizada por meio de visitas a uma amostra de 31 empresas do Estado de São Paulo (40% do universo de empresas do Estado de São Paulo), de médio e grande porte, que fabricam bens de capital para o setor sucroalcooleiro.

### **Instrumento de pesquisa da fase 2**

A revisão bibliográfica aponta a conveniência de se considerar dimensões e elementos para analisar o PDP de uma empresa. As dimensões estratégica, operacional e avaliação de desempenho do PDP, sugeridas por Cheng (2000) para visualizar a gestão do PDP, foram a base para estruturação do instrumento (questionário) para a pesquisa *survey*. Essas dimensões, e suas características associadas, condicionam o desempenho do PDP das empresas.

Clark e Fujimoto (1991) observam que o conhecimento técnico, em uma variedade de temas, é essencial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos, mas que o mais importante é o modo como esse conhecimento é aplicado e integrado. O bom desempenho no desenvolvimento de produto requer excelência e capacitação balanceada em muitas áreas e coerência ao longo de todas as atividades do desenvolvimento.

Clark e Fujimoto (1991), Brown e Eisenhardt (1995), Griffen (1997), Rozenfeld et al. (2006), Mendes (2008), destacam alguns fatores gerenciais que interferem no desempenho do PDP:

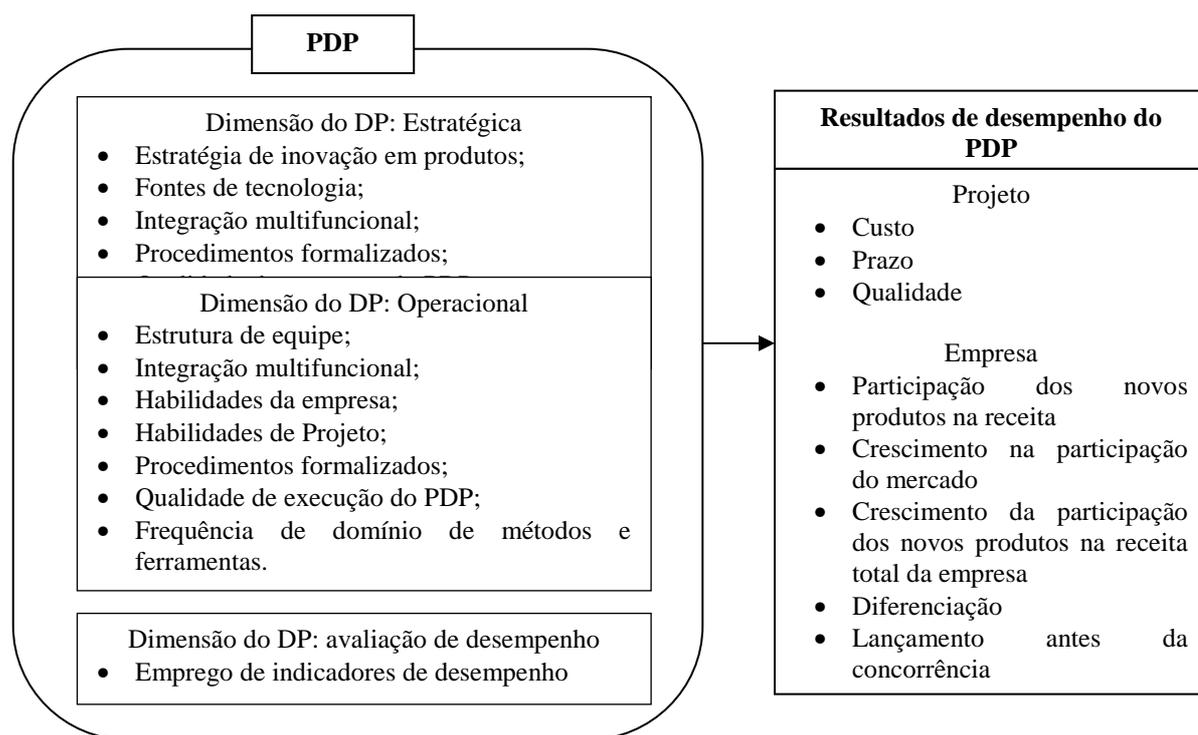
- Integração do PDP com as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico para assegurar a adequação dos projetos de desenvolvimento de produtos à estratégia competitiva da empresa;
- Planejamento integrado do conjunto de projetos de desenvolvimento de produtos, levando em conta os recursos disponíveis;
- Liderança, a estrutura da equipe de desenvolvimento de produtos e a integração das áreas funcionais da empresa no PDP;
- Habilidade das áreas envolvidas no PDP, onde a habilidade técnica foi estabelecida como a competência e a capacidade de execução correta das atividades e tarefas que compreendem o desenvolvimento de produto, interferindo diretamente na qualidade do PDP;
- Estruturação das fases e atividades do PDP de acordo com um modelo de referência para servir como guia no gerenciamento do processo, onde são expostas as atividades planejadas e realizadas, os resultados esperados, os responsáveis, os recursos disponíveis, as ferramentas de suporte e as informações geradas;
- Qualidade de execução das atividades do PDP;
- Sistema de avaliação de desempenho;
- Envolvimento de fornecedores e clientes.

Assim, será possível identificar e analisar como a gestão do PDP está estruturada nas empresas, fazer comparações entre as empresas e compreender a relação das características referidas com o desempenho do processo.

Alguns estudos sobre a gestão do PDP (BROWN; EISENHARDT, 1995, CHENG; MELO FILHO, 2007; CLARK; FUJIMOTO, 1991; FERREIRA, 2007; GRIFFEN, 1997; KRISHNAN; ULRICH, 2001; PETERSEN et., 2005, ROZENFELD, et al., 2006; TOLEDO et al., 2006; FERREIRA, 2007; SIMÕES, 2007; MENDES, 2008) contribuíram para a elaboração do questionário da pesquisa quantitativa. Estes estudos serão mais discutidos no próximo capítulo.

O questionário, que se encontra no APENDICE 1, tem como objetivo analisar o PDP das empresas produtoras de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro.

A figura 2.1 apresenta as características de gestão do PDP e os resultados de desempenho do PDP a serem investigados, bem como o relacionamento entre eles.



**FIGURA 2.1- Estrutura do diagnóstico**

Para Gonçalves e Meireles (2004), um questionário possui variáveis que constituirão combinações e relacionamentos para solução do problema que se está investigando. O quadro 2.1 relaciona a questão da pesquisa com as questões do questionário, agrupadas por dimensão do desenvolvimento de produtos.

Questão de Pesquisa	Seção	Questões do questionário (APÊNCIDE 1)
“Como a gestão do processo de desenvolvimento de produtos está estruturada em empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro?”	Dimensão estratégica	14,15,16,19, 23, 24, 28 e 30
	Dimensão Operacional	19, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30.
	Dimensão Avaliação de Desempenho	31, 32
	Resultados	33, 34
	Tendências	35

**QUADRO 2.1 – Relação da questão de pesquisa com as questões do questionário, agrupadas por dimensão do Desenvolvimento de Produtos.**

As empresas foram visitadas pessoalmente para aplicação *in-loco* dos questionários, para esclarecimentos e para discussão de algumas questões básicas da pesquisa. As entrevistas foram realizadas com o responsável pelo Departamento de Engenharia e ou de Desenvolvimento de Produtos das empresas.

De acordo com Babbie (1999), *survey* por entrevistas pessoais apresentam, em geral, taxa mais altas de repostas do que pelo correio ou pela internet.

### **Procedimento de amostragem**

O universo da pesquisa de campo é constituído por empresas de médio e grande porte que desenvolvem e manufaturam máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro, localizadas no Estado de São Paulo.

A identificação do universo desta pesquisa baseou-se no banco de dados da ABIMAQ (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos) e nos catálogos das feiras Fenasucro 2007 e 2008 (Feira Internacional da Indústria Sucroalcooleira) e Simtec 2007 e 2008 (Simpósio Internacional e Mostra de Tecnologia da Agroindústria Sucroalcooleira). Foram identificadas 78 empresas de médio e grande porte, localizadas no Estado de São Paulo, que desenvolvem produtos internamente.

A razão de delimitar o estudo para o Estado de SP está associada à concentração de empresas neste estado, segundo Rodrigues (2008), além das restrições de tempo e custo para a realização da pesquisa de campo. Dados não encontrados nos banco de dados, como é o caso do porte das empresas, foram coletados de forma complementar através do serviço de busca via Internet.

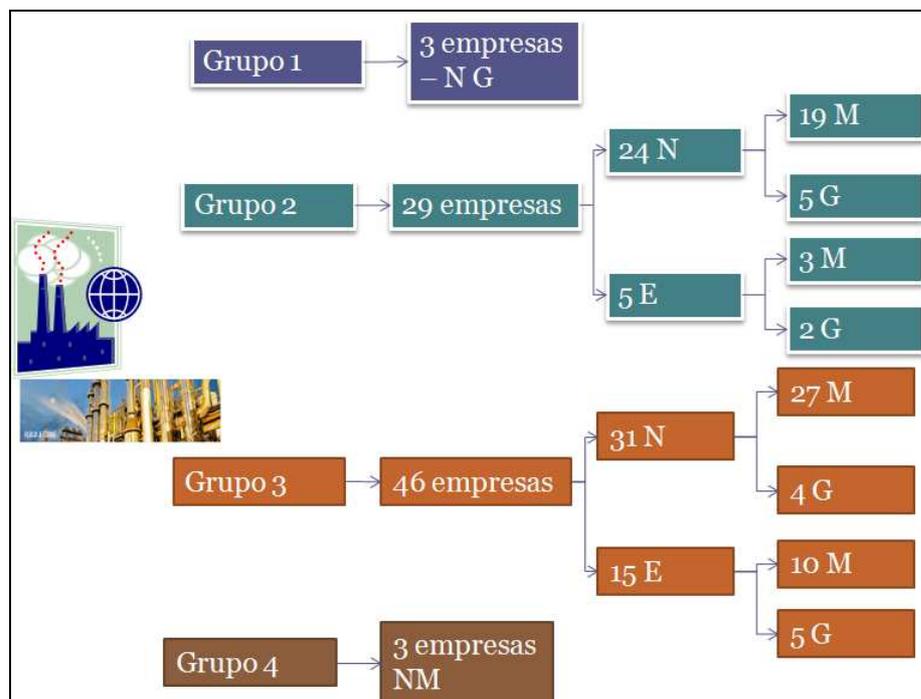
Quanto ao processo de amostragem, no intuito de descrever com precisão a população total da qual as empresas a serem estudadas foram selecionadas, a amostragem realizada foi a probabilística, baseado na escolha aleatória dos pesquisados, o que faz com que cada membro da população tenha a mesma probabilidade de ser escolhido (LAKATOS; MARCONI, 1995; BABBIE, 1999).

De acordo com Babbie (1999), Freitas *et al.* (2000) e Malhotra (2006), a amostra probabilística divide-se em estratificada e não estratificada. A amostra probabilística estratificada consiste em subdividir a população em grupos homogêneos, com heterogeneidade entre os grupos, sendo que cada subgrupo dá origem a uma amostra. Este tipo de procedimento amostral assegura que todos os tipos possíveis estejam presentes na amostra.

A técnica de amostragem probabilística, utilizada nesta pesquisa, é a amostragem estratificada. Para dar origem a uma amostra probabilística estratificada, separou-se a população inicial em estratos, com base nos seguintes fatores:

- Porte das empresas;
- Tipo de capital;
- Classificação quanto ao escopo de atuação: fornecedores de todo o complexo industrial da usina (grupo 1), fornecedores de equipamentos de grande porte (grupo 2), fornecedores de equipamentos auxiliares (grupo 3), fornecedores de acessórios (grupo 4) (Figura 2.2).

Conseguiram-se dados em 31 empresas de 78, sendo que uma amostra de 30 unidades é considerado estatisticamente representativo para a aplicação de determinados métodos de análise dos dados. Não entanto, não foi possível ter representante de médio porte com capital estrangeiro do grupo de fornecedores de equipamentos de grande porte na amostra. Foram contatadas as empresas, mas não houve resposta.



**FIGURA 2.2 – Estratificação das empresas.**

Legenda:  
 N – capital nacional  
 E – capital estrangeiro  
 M – médio porte  
 G – grande porte.

## **Método de análise de dados da fase 2**

O tratamento dos dados na fase da pesquisa quantitativa (*survey*) envolve o emprego de técnicas de estatística descritiva (gráficos, tabelas e medidas descritivas para descrição dos dados), análises bivariadas e multivariadas (análise de consistência interna, cálculo do *alfa de Cronbach*) para avaliação da coerência interna do instrumento de pesquisa, análise do relacionamento entre as variáveis dependentes e independentes por meio do coeficiente de correlação de *Spearman*; análise de clusters por meio da técnica hierárquica (*single linkage*), para a determinação de perfis diferenciados de empresas da amostra quanto à formalização de procedimentos das atividades do PDP. O software utilizado foi o *Statistica 8.0*.

## **2.4 Fase 3: pesquisa qualitativa - Estudo de casos**

A fase 3 compreende a realização de uma pesquisa com abordagem qualitativa para aprofundar a compreensão sobre a gestão do PDP das empresas deste setor, no que tange a dimensão menos estruturada, estratégica, levantada na fase anterior, levando em conta as características gerais e da gestão do PDP das empresas pesquisadas.

A ordenação metodológica da fase qualitativa consiste em um estudo de múltiplos casos, com a finalidade de buscar o aprofundamento das análises em detrimento da amplitude de unidades de análise. De acordo com Vianna (2001), na pesquisa qualitativa são analisadas cada situação, a partir de seus dados descritivos, buscando identificar relações, causas, efeitos, conseqüências e outros aspectos considerados necessários à compreensão da realidade estudada e que, geralmente, envolve múltiplos aspectos.

O método de estudo de múltiplos casos foi escolhido por ser a estratégia mais adequada à necessidade da pesquisa. Segundo YIN (2001, p.32), “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do contexto da vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos”.

Dubé e Paré (2003) salientam que os aspectos a serem considerados na condução de um estudo de caso podem ser divididos em três áreas:

- Planejamento – compreende o delineamento da concepção da pesquisa, como a natureza das questões de pesquisa, fundamentação teórica e escolha do critério para selecionar os casos;

- Coleta de dados – refere-se ao processo de coleta de dados, como a escolha do método de coleta;
- Análise dos dados – abrange todos os aspectos referentes ao processo de análise de dados.

### **Unidade de análise da fase 3**

A técnica de análise de cluster referida, aplicada na totalidade das empresas investigadas na fase 2, foi empregada para direcionar a seleção das empresas do estudo de casos. Esta técnica permite agrupar empresas com base nas características similares que possuem. Os agrupamentos têm elevada homogeneidade interna (dentro dos agrupamentos) e heterogeneidade externa (entre agrupamentos) (HAIR JR *et al.*, 2005).

Nesta pesquisa foram identificados três grupos (I, II, e III) de empresas em função da formalização de procedimentos das atividades do PDP, que serão discutidos no capítulo 5.

Para tanto, a escolha das unidades baseou se nos critérios:

- As unidades a serem estudadas deveriam ser selecionadas de forma que cada grupo de empresa, originado da análise de cluster, tivesse sua representatividade;
- O tipo de capital, o porte das empresas, estratégia de inovação de produto, fonte de aquisição de tecnologia, escopo de atuação e tecnologia do produto;
- Disposição por parte das empresas de participarem da pesquisa.

As unidades de análise (empresas dos casos) são:

- Dois representantes do grupo I;
- Dois representantes do grupo II;
- Três representantes do grupo III.

### **Instrumento de Pesquisa da fase 3**

Alguns estudos sobre a dimensão estratégica da gestão do PDP (ARCHER; GHASEMZADEH 1999; CHENG; MELO FILHO, 2007; LEONEL, 2006; ROZENFELD, et al., 2006; MATA, 2008; MOEKEL, 2009; OLIVEIRA, 2009), que serão detalhadas no próximo capítulo, contribuíram para a elaboração do questionário da pesquisa qualitativa.

O questionário, que se encontra no APENDICE 2, tem como objetivo analisar a dimensão estratégica da gestão do PDP das empresas selecionadas para esta fase. As questões estão relacionadas às principais atividades, à organização e aos métodos e ferramentas de apoio.

As entrevistas semi-estruturadas, com responsáveis pelo PDP e com os dirigentes das empresas, são relevantes para o estudo de caso, pois constituem uma fonte essencial de evidências, conforme Yin (2001).

### **Método de análise de dados da fase 3**

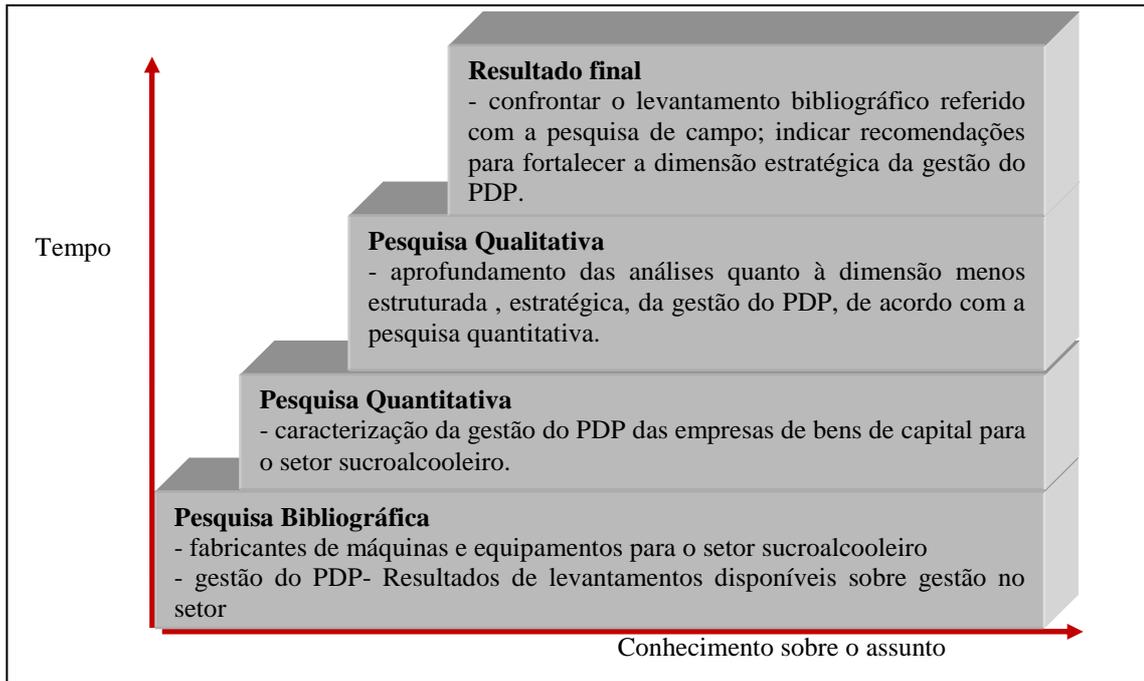
Após descrições detalhadas dos casos e codificação dos dados, o próximo passo é a análise dos casos referidos. Utilizou-se a técnica de análise individual por empresa e conjunta (comparação entre os casos), apresentada por Goode e Hatt (1977).

Segundo Yin (2001), a análise de informações coletadas mediante estudo de casos é uma das fases menos exploradas e mais complexas de ser realizada quando esse método é adotado.

### **2.5 Fase 4: Recomendações para a gestão do PDP**

Com base na pesquisa bibliográfica e na pesquisa de campo, com os métodos de pesquisa selecionados, esta fase abrange realizar as considerações sobre gestão do PDP de empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, e, assim, indicar recomendações para fortalecer a dimensão estratégica.

A Figura 2.3 apresenta uma síntese das fases para realização da pesquisa.



**FIGURA 2.3 - Síntese das fases para realização da pesquisa.**

O próximo capítulo apresenta uma sistematização, teórica, da gestão do processo de desenvolvimento de produtos.

### 3. GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O objetivo deste capítulo é apresentar uma revisão bibliográfica sobre gestão do PDP, segundo a ótica dos principais autores e publicações na área. São introduzidos conceitos, abordagens, melhores práticas, estratégias de desenvolvimento, formas de organização, processos, métodos, ferramentas e critérios de avaliação de desempenho que regem o desenvolvimento de produtos. Essa revisão bibliográfica sobre o PDP subsidiará a concepção e execução da pesquisa de campo, bem como as recomendações/sugestões de apoio à gestão do PDP em empresas da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro.

#### 3.1 Desenvolvimento de Produto

Desenvolvimento de produto compreende um vasto campo de atuação que trabalha com a geração de idéias, a criação, o projeto de produto, o marketing e o lançamento de produtos. Alguns autores posicionam o desenvolvimento de produto como um processo de transformação de uma idéia em um produto com fins comerciais, com base nos recursos, nas informações e nas competências disponíveis (CRAWFORD; DI BENEDETTO, 2006). As definições de desenvolvimento de produto podem ser visualizadas no quadro 3.1, que sintetiza algumas publicações sobre o tema.

<b>Autores</b>	<b>Definição</b>
Clark e Fujimoto (1991)	Um processo pelo qual um conjunto de pessoas de diferentes áreas de uma empresa transforma dados sobre oportunidade de mercado e possibilidade técnica em bens e informações para a fabricação de um produto comercial.
Juran e Gryna (1992)	Uma fase da espiral da qualidade que traduz as necessidades do usuário, descobertas por intermédio de informações de campo, num conjunto de requisitos do projeto do produto para a fabricação.
Pugh (1996)	Desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais, busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e, considerando as estratégias competitivas de uma empresa, chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção.
Deschamps e Nayak (1997)	Um caos bem organizado que, a partir de interações múltiplas, resulta na criação de um produto, cujo objetivo é atender às necessidades dos clientes e assegurar a sobrevivência e o crescimento da empresa.
Krishnan e Ulrich (2001)	Envolve a transformação de uma oportunidade de mercado e um conjunto de hipóteses sobre a tecnologia do produto em um produto disponível para venda.
Rozenfeld et al. (2009)	É um processo de negócio, que visa transformar as oportunidades de mercado, tecnologia e necessidades dos clientes em soluções técnicas e comerciais.

**QUADRO 3.1 – Definições de desenvolvimento de produto.**

As definições apresentadas não oferecem diferenças significativas entre si, portanto, não acarretam contradições conceituais. Considera-se desenvolvimento de produtos como um processo de negócio, que visa transformar as oportunidades de mercado, tecnologia e necessidades dos clientes em bens e informações para a fabricação de um produto comercial.

Na próxima seção será explorado o desenvolvimento de produtos com uma visão de processo, que deve estar em sintonia com as dinâmicas e estratégias competitivas das empresas.

### **3.2 Processo de desenvolvimento de produtos**

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades de mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e do processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROZENFELD et al., 2006). Para tanto, é possível visualizar o PDP a partir de uma ordenação específica de atividades (visão horizontal do negócio), de suas inter-relações e da integração e eficiência de suas operações, como também identificar os *inputs* e *outputs* que dirigem o processo, permitindo, assim, a introdução, ciclicamente, das inovações nos produtos a serem lançados no mercado. (AGUIAR et al., 1994; DAVENPORT, 1994; MUNDIM et al., 2002; CUNHA et al., 2003; ROZENFELD et al., 2006).

A divisão do PDP em diversas fases é importante para o planejamento e o controle, em termos de qualidade, custo e *lead time*, desse processo. (EPPINGER et al., 1994, ROZENFELD et al., 2006). No âmbito estratégico, as fases do PDP estão relacionadas com o alinhamento estratégico dos projetos de desenvolvimento com a estratégia do negócio, maximização do valor do portfólio de projetos levando em consideração os recursos disponíveis e o balanceamento entre projetos sob diversos critérios (CHENG, 2000; CHENG; MELO FILHO, 2007).

Já no âmbito operacional, as fases estão relacionadas com um projeto específico de desenvolvimento de produto que podem ser representadas por: geração da idéia, elaboração do conceito do produto, desenvolvimento do produto e do processo, lançamento do produto, acompanhamento do novo produto no mercado e retirada física e disposição

(reciclagem, etc.) do produto. Convém destacar que cada projeto de desenvolvimento é diferente, na medida em que pode apresentar dificuldades, problemas e históricos muito particulares. Assim, as fases, atividades e/ou tarefas podem ser alteradas, adaptando-as de acordo com o tipo de projeto do novo produto a ser desenvolvido (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; HOLMES; CAMPBELL JR., 2004; ROZENFELD et al., 2006).

Clark e Fujimoto (1991) acrescentam que o PDP gera e faz uso de entradas e saídas de conhecimentos e informações nas atividades e no processo como um todo. É essencial se ater aos processos nos quais as informações são geradas, transmitidas e utilizadas para identificar as ligações críticas dentro da organização e entre a organização e o mercado, permitindo sempre identificar os aspectos-chave do desenvolvimento do produto. Ademais, para executar e controlar todos os tipos de atividades relacionadas ao desenvolvimento de produtos, as organizações fazem uso de uma grande variedade de ferramentas durante este processo (ARAUJO Jr., 2000; FERRARI et al., 2001).

O PDP requer *inputs* e cooperação entre os agentes de diversos departamentos funcionais, como Marketing, Produção, Pesquisa e Desenvolvimento e Garantia da Qualidade, além de buscar a possibilidade de incorporar a capacidade tecnológica dos fornecedores e as necessidades dos clientes nos projetos de desenvolvimento de produtos (CLARK; FUJIMOTO, 1991; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; SONG et al., 1998; GASSMANN; WECHT, 2005; PETERSEN et al., 2005; ROZENFELD et al., 2006).

Kahn (2001) reconhece a importância da integração entre os diversos departamentos no PDP, por favorecer o aumento da flexibilidade frente às mudanças durante o desenvolvimento, como também a visão do projeto como um todo e não fragmentado em partes. Fleury e Fleury (2003) consideram a competência de fornecedores como forma de contribuição para a diferenciação do produto, na visão de que a eficiência é buscada coletivamente em redes inter-organizacionais e não apenas individualmente (empresa isolada).

Clark e Fujimoto (1991), Griffin (1997), Brown e Eisenhardt (1995), Cooper et al. (2004), Rozenfeld et al. (2006) e Mendes (2008) destacam alguns fatores gerenciais que interferem no desempenho do PDP:

- Integração do PDP com as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico para assegurar a adequação dos projetos de desenvolvimento de produtos à estratégia competitiva da empresa;
- Planejamento integrado do conjunto de projetos de desenvolvimento de

produtos, levando em conta os recursos disponíveis;

- Liderança, a estrutura da equipe de desenvolvimento de produtos e a integração das áreas funcionais da empresa no PDP;
- Habilidade das áreas envolvidas no PDP, onde a habilidade técnica foi estabelecida como a competência e a capacidade de execução correta das atividades e tarefas que compreendem o desenvolvimento de produto, interferindo diretamente na qualidade do PDP;
- Estruturação das fases e atividades do PDP de acordo com um modelo de referência para servir como guia no gerenciamento do processo, onde são expostas as atividades planejadas e realizadas, os resultados esperados, os responsáveis, os recursos disponíveis, as ferramentas de suporte e as informações geradas;
- Qualidade de execução das atividades do PDP;
- Sistema de avaliação de desempenho;
- Envolvimento de fornecedores e clientes.

Para Clark e Fujimoto (1991) e Cheng e Melo Filho (2007), o modo como a empresa realiza a gestão do processo de desenvolvimento de produtos, sua velocidade, eficiência e qualidade do trabalho, irá definir a competitividade do produto. No próximo item são apresentadas, cronologicamente, as principais abordagens para a gestão do PDP, suas semelhanças e diferenças. Tais abordagens apresentam a evolução do modo como o PDP é gerenciado, constituindo-se assim em uma importante base de apoio conceitual para o desenvolvimento de produtos.

### **3.3 Abordagens para a gestão do PDP**

A literatura apresenta diferentes abordagens para a gestão do PDP, desde um enfoque tradicional, baseado nos tipos de organização da empresa, até os mais recentes baseados nos modelos de *open innovation* (Quadro 3.2). Para Cunha (2004), a necessidade de diminuir o tempo de desenvolvimento, o aumento da complexidade de produtos e a pressão do mercado por inovação demandaram a adoção de novas práticas gerenciais para a condução de procedimentos relacionados ao desenvolvimento de produtos.

É importante ressaltar que qualquer que seja a abordagem para gestão do PDP, cada uma compreende três fases distintas: “início” - as atividades necessárias antes da definição do conceito de produto; "criação" - do conceito ao protótipo do produto e, "realização"- fabricação do produto e sua introdução no mercado. A progressão por cada uma das abordagens representa a natureza evolutiva de cada uma dessas fases ao longo do tempo e com um objetivo comum em mente: (i) permitir que as empresas disponibilizem os produtos ao mercado de forma mais rápida e com menos erros; (ii) otimizar o uso de recursos no desenvolvimento de produtos; e (iii) desenvolver um produto único e superior aos concorrentes que vai ser bem sucedido no mercado (BEVEN, 2007).

<b>Estágios da gestão do PDP</b>	<b>Abordagens para gestão do PDP</b>	<b>Características</b>
Desenvolvimento seqüencial do produto	Tradicional ou seqüencial	Divisão de tarefas, especialização e foco nas áreas funcionais.
	Metodologia de projeto	Divisão de tarefas, especialização e foco nas áreas funcionais. Definição racional de seqüência de fases.
Desenvolvimento integrado de produtos	Engenharia simultânea	Integração dos processos de manufatura e projeto de produto. Procura realizar as atividades independentes em paralelo (simultaneamente) por meio da criação de equipes multifuncionais. Estas equipes são formadas por profissionais com conhecimento em áreas relevantes para o PDP, tais como engenharia de produto, engenharia de processo, manufatura, marketing, qualidade, custos, vendas, assistência técnica, entre outros. Adoção de ferramentas e métodos como Computer-aided design (CAD), Computer Aided Engineering (CAE), Computer-aided manufacturing (CAM), Product Data Management (PDM), Quality Function Deployment (QFD) e Failure Modes and Effects Analysis (FMEA).
	Modelo de funil	Visão do PDP como um processo de negócio e propõe um alinhamento entre as atividades do PDP e o planejamento estratégico da empresa, considerando as estratégias de mercado, de produtos e de tecnologia.
	Stage- gates	Foca no processo sistemático de decisão, garantindo não apenas o desempenho e a qualidade do desenvolvimento do produto, mas também a permissão para que essa escolha leve em consideração o andamento de todos os projetos e as mudanças no ambiente.
Novas abordagens para o desenvolvimento integrado dos produtos	Desenvolvimento Lean/ Desenvolvimento flexível de produtos	Foca na maximização do valor agregado no produto ao cliente, pela diminuição dos desperdícios e pela melhoria contínua em direção a perfeição, por meio de uma visão mais orgânica do processo, valorizando a experimentação e aprendizagem, como também o adiamento das decisões de detalhes muito específicos para investir na busca de alternativas de soluções e entendimento do problema de projeto. Além disso, o desenvolvimento flexível pode ser traduzido como habilidade de fazer mudanças no produto, ou no processo, mesmo em fases avançadas, sem afetar a qualidade e resultados do projeto.
	Design for Six Sigma	Esse modelo incentiva a antecipação sistemática das necessidades dos clientes e a aplicação de métodos estatísticos e científicos para satisfazer essas necessidades.
	Gerenciamento do ciclo de vida dos produtos	Foco na organização do fluxo de informações e dos procedimentos inerentes ao PDP, integrando ferramentas como CAD e sistemas integrados de gestão empresarial neste processo. Gerenciamento integrado de multiprojetos.

**QUADRO 3.2- Abordagens para gestão do PDP.**

Fonte: Clark e Fujimoto (1991); Hartley (1992); Clark e Wheelwright (1993); Syan (1994); Anderson (1996); Prasad (1996); Sobek et al. (1999); Zancul (2000); Cooper (2001); Yang e El-Haik (2003); Quintela e Rocha (2006); Rozenfeld et al. (2006); Smith (2007); Zancul (2009).

A intensificação do acirramento da competição global impôs às organizações identificarem alternativas mais eficazes de modelos e técnicas de gestão, não apenas para conquistar novos espaços, como também para manter suas posições no mercado, principalmente a partir da década de 1980. Neste sentido, as visões fracionadas, restritas às áreas funcionais, passaram a ceder lugar a uma visão integradora por meio de mudanças organizacionais e de processo, iniciando a chamada era do Desenvolvimento Integrado do Produto, baseado no trabalho colaborativo.

Esta era apresenta três abordagens principais: (i) Engenharia Simultânea (paralelismo de atividades, formação de equipes multifuncionais, emprego de recursos computacionais e métodos e técnicas integradas), (ii) Funil de Desenvolvimento (o alinhamento das atividades do PDP com o planejamento estratégico da empresa) e (iii) modelo *Stage-Gates* (processo sistemático de decisão, onde a execução do desenvolvimento de produtos é efetuada com pontos de controle pré-estabelecidos ao longo do processo, que são cruciais para a tomada de decisão quanto a se dar, ou não, prosseguimento ao desenvolvimento do produto) (WINNER et al., 1988; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; ANDERSON, 1996; COOPER, 2001; ROZENFELD et al., 2006; DOMINGUES, 2006; CUNHA, 2008).

Entre os benefícios atribuídos à adoção da Engenharia Simultânea destacam-se a redução do ciclo de desenvolvimento com o paralelismo de atividades, o aumento da qualidade por meio do foco nos requisitos dos clientes e da utilização de métodos de apoio (QFD, FMEA, entre outros) e a diminuição do custo final do produto obtida pela tomada de decisões adequadas nas fases iniciais do desenvolvimento e pela conseqüente redução do número de modificações a posteriori (ZANCUL et al., 2006).

Em função dos projetos de desenvolvimento de produtos tenderam a serem maiores e mais complexos, envolvendo um número maior, mais diversificado e disperso de atores participantes, as abordagens mais recentes de gestão do PDP têm proposto mudanças significativas em comparação às da era do Desenvolvimento Integrado do Produto (ROZENFELD et al., 2006).

Uma delas é o Desenvolvimento *Lean*, praticado inicialmente pela Toyota, que se baseia nos princípios da produção enxuta, buscando maximização do valor agregado no produto ao cliente. Esta abordagem apresenta uma visão mais orgânica do processo que precisa ser atingida por meio da máxima simplificação do processo e da valorização do trabalho das equipes, com foco nas atividades de prototipagem e testes. Nota-se que o gerente de projetos não é exercido apenas a função de coordenador e motivador, mas também desempenha o papel de orientador do processo de aprendizagem da equipe de desenvolvimento de produtos. Outra contribuição é a possibilidade de retardar ao máximo as decisões de detalhes muito específicos, como, por exemplo, o tamanho da tolerância, pois o tempo despendido antecipadamente nesses detalhes deve ser investido em busca de melhor compreensão das alternativas de soluções e entendimento do problema de projeto (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1996; SOBEK et al., 1999; ROZENFELD et al., 2006). , e assim, valorizando ao máximo a experimentação e aprendizagem

Na linha do desenvolvimento *Lean*, o desenvolvimento flexível de produtos, defendido por Smith (2007), procura adiar as tomadas de decisão de detalhes específicos. Na fase de planejamento, a elaboração do escopo do produto é tratada num nível macro, já que parte dos requisitos sofrerá mudanças e outros surgirão no decorrer do projeto. Isto permite flexibilidade para realizar mudanças durante a maior parte do projeto. A cada iteração ou ciclo de trabalho realizado, adquire-se mais conhecimento sobre o produto, o que facilita o detalhamento nas iterações seguintes. O trabalho é realizado de forma colaborativa com clientes e demais usuários-chave.

A outra abordagem é *Design For Six Sigma* (DFSS) que integra métodos estatísticos nas fases iniciais do projeto de um novo produto para assegurar que este seja: orientado para o cliente e robusto (ou seja, que o projeto tenha um nível de qualidade Seis Sigma) (YANG; EL-HAIK (2003). Assim, segundo Prata et al. (2004), é possível prever a qualidade do projeto e direcionar a medição da qualidade e a melhoria da previsibilidade durante as primeiras fases do projeto, sendo um modo mais eficiente e menos custoso para conseguir a qualidade seis sigma do que tentar solucionar os problemas mais adiante.

A abordagem gerenciamento do ciclo de vida de produtos (*Product lifecycle management* – PLM), que possui origens no domínio da tecnologia de informação (ROZENFELD et al., 2006), distingue-se ao definir o produto como um elemento central. O produto pode ser usado para agregar diversas informações da empresa e da cadeia de suprimentos ao longo do seu ciclo de vida, que compreende desde a concepção até retirada do

produto do mercado, possibilitando a integração de pessoas, processos e sistemas de informação (por exemplo, CAD 3D, gerenciadores de documentos e os sistemas de gestão de projetos). Além disso, as informações atualizadas podem ser acessadas diretamente por todas as pessoas autorizadas, a qualquer momento, o que pode acarretar na redução do tempo necessário para desenvolver novos produtos com menores custos (CIMDATA, 2002; ROZENFELD et al., 2006; ZANCUL, 2009).

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), a contribuição dessa abordagem é o fortalecimento da integração de dados e atividades em comparação com a era do Desenvolvimento Integrado de Produtos.

Para tanto, pautando-se nas contribuições de cada abordagem, nesta pesquisa considera-se a abordagem da gestão integrada de desenvolvimento de produtos como principal norteadora para a pesquisa de campo.

### **3.4 Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto: dimensões**

A gestão do PDP pode ser visualizada a partir de um conjunto de dimensões compostas por características relevantes a este processo de negócio. Cabe ressaltar que a estruturação do desenvolvimento de produtos em dimensões cria um referencial comum que oferece um suporte ao planejamento e à gestão, por demonstrar a articulação do PDP com as estratégias da organização e com os demais processos de negócio, por promover a comunicação entre os integrantes do desenvolvimento, internos e externos à empresa, e por permitir a implantação e integração de métodos, técnicas e sistemas de apoio ao PDP (TOLEDO et al., 2006).

O quadro 3.3 apresenta uma sistematização das visões presentes na literatura sobre PDP em relação à estruturação da gestão deste processo em dimensões.

<b>Autor</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Detalhamento</b>
Clark e Wheelwright (1993)	Definição do projeto	Determina como a empresa estabelece o objetivo do projeto de desenvolvimento, os limites para o que precisa ou não ser incluído, e define as propostas e objetivos de negócios do projeto.
	Organização e equipes de projeto	Define quem irá trabalhar no projeto e a forma de organização das pessoas para execução dele.
	Gerenciamento e liderança do projeto	Inclui o papel dos líderes e o modo pelo qual as tarefas do projeto são seqüenciadas, gerenciadas, divididas e agrupadas em fases.
	Resolução de problemas, testes e prototipagem	O foco é nas fases de trabalho individuais, a maneira pela qual estas são conduzidas e o conhecimento necessário para resolver problemas é desenvolvido.
	Controle e revisão da alta gerência	Interação da alta gerência com a equipe de projeto é fundamental para o desempenho da estrutura do desenvolvimento.
	Correções em tempo real e no decorrer do projeto	Como a incerteza esta relacionada ao processo de desenvolvimento, revisões e feedback tornam-se uma necessidade.
Cooper e Kleinschmidt (1995)	Processo	Compreende as atividades de DP, orientadas fortemente para o mercado.
	Organização	Compreende a estrutura das equipes de DP.
	Estratégia	Compreende o papel de DP na estratégia corporativa.
	Cultura	Compreende o fortalecimento da cultura e do clima organizacional para inovação
	Comprometimento	Comprometimento e envolvimento da alta direção no DP.
Cheng (2000)	Avaliação do Desenvolvimento de Produtos	Compreende avaliação de desempenho e identificação dos fatores contribuintes de sucesso.
	Estratégica: Empresa / Projetos	A. Processo: compreende a gestão de <i>portfólio</i> , renovação contínua da plataforma e dimensionamento da capacidade instalada. B. Organização: compreende a integração inter-organizacional e integração inter-funcional.
	Operacional: Projeto	A. Processo de Desenvolvimento: compreende obtenção da voz do cliente, segmentação, estabelecimento do conceito, projeto do produto, projeto do processo, preparação para produção, lançamento e redução do tempo de desenvolvimento. B. Organização do Grupo de Desenvolvimento: compreende trabalho em grupo, desenvolvimento de competência individual e coletiva.
Rozenfeld (2000)	Estratégia	Compreende gestão de portfólio de produtos (projetos), avaliação do desempenho do processo de DP, condução das alianças e parcerias para o DP e condução das relações interfuncionais/interdepartamentais.
	Organização	Compreende adoção e manutenção da estrutura organizacional para o DP, execução do trabalho de liderança no DP, execução do trabalho em grupo e existência de programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o DP.
	Atividades e informações	Compreendem fases do ciclo de vida do produto no PDP e normalização do conteúdo das informações no PDP.
	Recursos	Compreende ferramentas que dão suporte ao PDP.
Cormican e O'Sullivan (2004)	Estratégia e liderança	Alinhamento da estratégia de novos produtos com a estratégia corporativa, papel da liderança e a adoção de uma abordagem sistêmica por parte da alta gerência nos projetos.

	Cultura e clima	Cultura pode ser descrita em termos de valores, normas e crenças, enquanto o clima pode ser considerado em termos de políticas, práticas e procedimentos. A cultura e o clima são interconectados, ou seja, os valores dos funcionários influenciam a interpretação destes sobre as políticas, práticas e procedimentos organizacionais.
	Planejamento e seleção	Ênfase nas atividades de pré-desenvolvimento para antecipar os problemas e trazer conflitos à tona mais cedo, a fim de acelerar o processo de inovação e facilitar a integração de novas tecnologias.
	Estrutura e desempenho	Ênfase no trabalho em equipe e estímulos para alinhar os interesses dos empregados aos da empresa.
	Comunicação e colaboração	Integração inter e intraorganizacional.
Kahn (2006)	Estratégia	Implica na definição e no planejamento de um foco para os esforços de DP.
	Gestão de portfólio	Implica na seleção de potenciais projetos de DP.
	Processo	Compreende os estágios de DP, atividades correspondentes e pontos de controle pré-estabelecidos ao longo do processo
	Pesquisa de Mercado	Detectar, aprender e compreender clientes, competidores e forças macroambientais do mercado.
	Pessoas	Recursos humanos e estrutura organizacional de equipes de DP.
	Métricas e avaliação de desempenho	Forma de avaliação do DP.

**QUADRO 3.3 - Estruturação da gestão do PDP em dimensões.**

Sob a ótica dos principais pontos de cada contribuição, bem como a visibilidade das atividades, organização de trabalho e recursos envolvidos no PDP, esta pesquisa considera que a gestão do PDP apresenta três dimensões básicas: estratégica, operacional e avaliação do desempenho do PDP, que serão exploradas na próxima seção. Esta proposta é baseada nos trabalhos de Cheng (2000) e de Rozenfeld et al. (2000).

### **3.4.1 Dimensão Estratégica**

O posicionamento da empresa frente à inovação define o papel do desenvolvimento de novos produtos na estratégia corporativa. Como observam Cooper e Kleinschmidt (1995) e Cormican e O'Sullivan (2004), a estratégia para novos produtos deve (i) especificar quais nichos de mercado serão focados, (ii) formalizar as estruturas organizacionais necessárias para a implementação e (iii) definir metas corporativas e de novos produtos.

A dimensão estratégica da gestão do PDP concentra-se na elaboração do planejamento estratégico de novos produtos da empresa, decompondo-se em: atividades, organização e recursos.

### 3.4.1.1 Atividades da dimensão estratégica

As atividades da dimensão referida descrevem o que deve ser realizado no planejamento estratégico de novos produtos, contemplando a articulação das necessidades do mercado, as possibilidades da tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que assegure a continuidade dos negócios da empresa (CHENG; MELO FILHO, 2007). A empresa precisa definir e selecionar um *mix* de novos produtos coerente com seus objetivos, suas linhas de produtos existentes, ou seja, o posicionamento da empresa no mercado e buscar a diferenciação entre os mesmos.

Neste sentido, o objetivo do planejamento estratégico de novos produtos é elaborar um plano contendo o portfólio de produtos da empresa, que serão desenvolvidos (descrição das características e metas de projeto e de mercado) e ou retirados do mercado (produtos em comercialização), a partir da estratégia da empresa ou unidade de negócio (ROZENFELD et al., 2006).

No planejamento estratégico de novos produtos, algumas questões são discutidas, tais como quais são as oportunidades de mercado atuais e futuras, o comportamento das empresas concorrentes, quais são os projetos ou tipos de produtos (grau de inovação) a serem desenvolvidos ao longo do tempo; que recursos são necessários; avaliação do potencial de aplicação das tecnologias pertencentes à empresa no novo produto e processo; análise da viabilidade de desenvolver ou comprar novas tecnologias e possibilidade no desenvolvimento de parcerias (PATERSON, 2005; CHENG; MELO FILHO, 2007). Markham (2002) e Cheng e Melo Filho (2007) reforçam que é uma tentativa permanente de articular as necessidades do mercado, as possibilidades da tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que assegure a continuidade dos negócios desta .

O quadro 3.4 apresenta uma visão geral de modelos de planejamento estratégico de novos produtos, segundo a literatura.

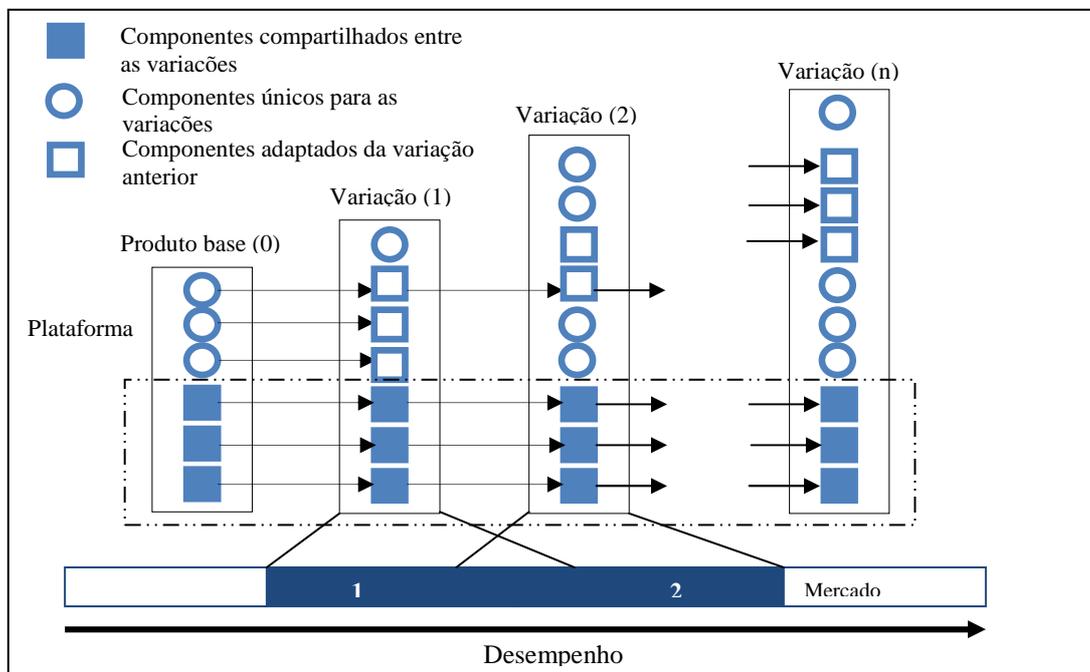
<b>Autores</b>	<b>Detalhamento</b>
Clark e Wheelwright (1993)	O modelo considera como inputs: a estratégica tecnológica e de mercado da empresa e a estratégia do produto. Estas informações são traduzidas na análise de viabilidade técnica para o afinamento das tecnologias de processos e de produtos necessárias para o tipo de produto a ser desenvolvido pela empresa. Estabelecidas as condições para viabilidade do conceito do produto a ser desenvolvido, a próxima fase é a definição das metas e objetivos do processo para seu desenvolvimento, que servirão para o controle do trabalho no nível operacional do PDP. As metas e objetivos oferecem diretrizes para o plano agregado do projeto, que determina a infra-estrutura para o produto ser produzido, ao identificar e alocar recursos e capacidades organizacionais necessárias para o andamento do processo. As metas são traduzidas em medidas a serem alcançadas no PDP (operacional).
Deschamps e Nayak (1997)	O modelo considera como input: a inteligência corporativa, que inclui o monitoramento do ambiente externo sobre o mercado, clientes, concorrentes e tecnologias. A partir da obtenção e seleção destas informações é o plano estratégico do portfólio de produtos, onde são definidos questões como que produtos lançar e em que época, bem como a elaboração de um plano para ajustar a capacidade de desenvolvimento da empresa à demanda de novos produtos, integrando os planos para o produtos e planos de desenvolvimento tecnológico.
Sidén et al. (2000)	O modelo apresenta as fases: (i) gerar e coletar idéias; (ii) analisar idéias, (iii) priorizar idéias e (iv) alocar tempo e recursos. O modelo referido apresenta três componentes principais: processos, métodos e ferramentas e gerenciamento.
Penso (2003)	A macro-fase de pré-desenvolvimento do modelo compreende, dentre outros, o planejamento entratégico de novos produtos. Este inicia com o levantamento de informações para o alinhamento estratégico da empresa com o PDP por meio de análises econômicas, do portfólio de produtos, de maturidade do produto, do volume de vendas dos produtos perante os concorrentes, do mercado, das oportunidades tecnológicas e da avaliação da capacidade da empresa. No alinhamento estratégico é definido os objetivos e a estratégia do planejamento estratégico de novos produtos, bem como o planejamento da implementação da estratégia. Elabora-se, então, um plano de portfólio de projetos de produto, com idéias para novos produtos, bem como a gestão de portfólio.
Patterson (2005)	O modelo considera como input: o monitoramento de tecnologias e oportunidades. Estas informações são subsídios para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos e tecnologias, integrando as perspectivas de mercado e de tecnologia. No planejamento são elaboradas as rotas de futuros produtos e serviços e de esforços futuros em tecnologia, bem como as tomadas de decisões quanto ao que incluir de novos produtos ou esforços tecnológicos no portfólio vigente. Além disso, é realizado a gestão do portfólio, incluindo as atividades de avaliação do portfólio, gerenciamento de recursos e revisão do portfólio.
Rozenfeld et al. (2006)	O modelo considera como input: as informações sobre tecnologia e mercado. Estas informações são subsídios para o delineamento do planejamento estratégico de novos produtos. Ademais, são realizadas as seguintes atividades: analisar o portfólio de produtos da empresa, propor mudanças no portfólio de produtos, verificar a viabilidade do portfólio de produtos e decidir o início do planejamento de um dos produtos do portfólio.

**QUADRO 3.4 – Modelos de planejamento estratégico de novos produtos.**

Como todo planejamento, o plano estratégico de produtos é uma conjuntura que pode ou não vir a se concretizar. Assim, os riscos inerantes a cada projeto podem ser maiores ou menores, a depender da natureza do projeto, e devem, portanto serem gerenciados (ROZENFELD et al., 2006). Ao identificar os riscos e a estimativa do grau de impacto de um novo projeto à organização, obtêm-se as condições necessárias para definir a continuidade ou não deste.

A empresa deve planejar a introdução gradual das novas linhas de produtos, minimizando os riscos com o uso de tecnologias pouco conhecidas, utilizando-as no tempo certo, sem atrasos devidos ao desenvolvimento da tecnologia a ser adotada (ROZENFELD et al., 2006). Cada novo produto ou novo projeto pode ser visualizado como um negócio que pretende obter resultados para a empresa, que, em geral, são: atender aos requisitos específicos da estratégia, obter lucro ou aprendizado. Um projeto pode buscar atingir todos esses objetivos ou priorizar um deles.

A figura 3.1 apresenta uma visão do lançamento paulatino de uma família de produtos, com alteração no número de atributos.



**FIGURA 3.1- Visão sistemática de família de produtos.**

Fonte: Krishnan e Ramachandram (2008)

Cooper et al. (2001) salientam a necessidade de ter um processo de decisão dinâmico, conhecido como Gestão de Portfólio, onde uma lista de projetos de produtos a serem desenvolvidos, e em desenvolvimento, é constantemente atualizada e revisada. Durante esse processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados, como também projetos existentes podem ser acelerados, abortados ou terem sua importância reduzida. Além disso, os recursos podem ser alocados ou retirados de projetos ativos. A gestão de portfólio é justificável em casos nos quais os projetos concorrem pelos mesmos recursos (SHTUB et al., 1994 citado por SCHELP, 2007).

Para Cooper et al. (2001), a gestão de portfólio apresenta três objetivos: (i) alinhamento estratégico dos projetos de desenvolvimento com a estratégia do negócio: grau com que os projetos se alinham com as metas estratégicas da empresa; (ii) maximização do valor do *portfólio* de projetos levando em consideração os recursos disponíveis: cumprimento dos objetivos da empresa em termos de lucratividade, porcentagem de sucesso, retorno do investimento e outros; e (iii) balanceamento entre projetos sob diversos critérios: manutenção de uma proporção adequada de inovação, risco e lucratividade, atendendo, além da estratégia da empresa, às realidades de curto e longo prazo do mercado.

O quadro 3.5 apresenta uma visão geral de modelos de gestão de portfólio, segundo a literatura.

Autores	Detalhamento
Archer e Ghasemzadeh (1999)	O modelo compreende três fases: (i) avaliações estratégicas – envolvem considerações sobre os fatores externos e internos à empresa, incluindo oportunidades e ameaças do mercado, bem como os pontos fortes e fracos da empresa; (ii) avaliação individual dos projetos – consiste em classificar e medir projetos novos e em desenvolvimento utilizando critérios de avaliação estabelecidos; (iii) seleção da carteira – envolve a comparação simultânea de projetos por meio de múltiplos critérios. Os projetos mais bem classificados são selecionados para a carteira, sujeita a disponibilidade de recursos.
Cooper et al. (2000) e Cooper et al. (2001)	O modelo compreende um processo dinâmico que inclui avaliações periódicas da carteira total de projetos (olhando para todo o conjunto de projetos e comparando-os uns contra os outros), tomadas de decisão do tipo “Go/Kill” (continuar/não continuar) sobre os projetos individuais, na forma contínua, desenvolvimento de uma estratégia de novos produtos para o negócio, bem como tomadas de decisão quanto à alocação de recursos estratégicos.
Rabechini et al. (2005)	O modelo compreende seis fases: (i) Preparação do processo de implementação do portfólio – consiste no delineamento de um contexto estratégico, a partir da exploração do planejamento estratégico da organização, incluindo uma análise ambiental (interna e externa), bem como o estabelecimento de critérios ponderados para a avaliação das iniciativas (propostas) candidatas ao portfólio; (ii) Identificação de projetos – cada área da organização deverá apresentar propostas de projeto, considerando informações mínimas de objetivos, prazo, riscos, custo e indicadores que fundamentem sua execução. A saída desta fase será uma lista completa de projetos; (iii) Avaliação – visa produzir uma lista de projetos prioritários agregando informações relevantes a esses empreendimentos, de acordo com os critérios definidos na primeira fase; (iv) Constituição da carteira – visa estabelecer um plano de gerenciamento do portfólio que contemple regras para a inserção de novos projetos, que passarão a disputar com os atuais pelos recursos da empresa; (v) Administração – Visa o gerenciamento do portfólio: controle dos recursos alocados aos projetos, o acompanhamento do ciclo de vida dos projetos, dos custos (a partir do cronograma financeiro dos projetos) e da qualidade da carteira, e a definição e desenvolvimento de competências necessárias de recursos humanos; (vi) Revisão e controle – Consiste no acompanhamento do portfólio que está sendo desenvolvido, por meio de indicadores. Com base nestes dados, poderá ocorrer alterações na carteira de projetos.
PMI (2006)	O modelo apresenta dois grupos de processos de gestão de portfólio: (i) Grupo Processo Alinhamento: compreende processos de identificação, categorização, avaliação, seleção de componentes, e a inclusão destes no portfólio; (ii) Grupo Processo Monitoração e Controle: inclui os processos necessários para monitoração periódica dos componentes no tocante aos riscos e desempenho do portfólio, bem como das mudanças na estratégia do negócio.

Oliveira e Rozenfeld (2007)	O modelo compreende cinco fases para selecionar projetos de desenvolvimento de novos produtos: (i) Maximização do Valor através da Análise do Valor Comercial Esperado; (ii) Seleção dos critérios de avaliação e atribuição dos seus pesos com base na estratégia de desenvolvimento de novos produtos; (iii) Pontuação e Classificação dos projetos segundo os critérios selecionados; (iv) Balanceamento de Portfólio através da combinação de critérios em gráfico de bolhas; e (v) Classificação final dos projetos.
-----------------------------	---

**QUADRO 3.5 – Modelos de gestão de portfólio.**

Kerzner (2001) enumera alguns critérios para a seleção de projetos (quadro 3.6), considerando fatores como: definição do projeto, ambiente de mercado, posicionamento competitivo (produtos), capacidade física e técnica da empresa e desempenho histórico frente aos produtos correntes.

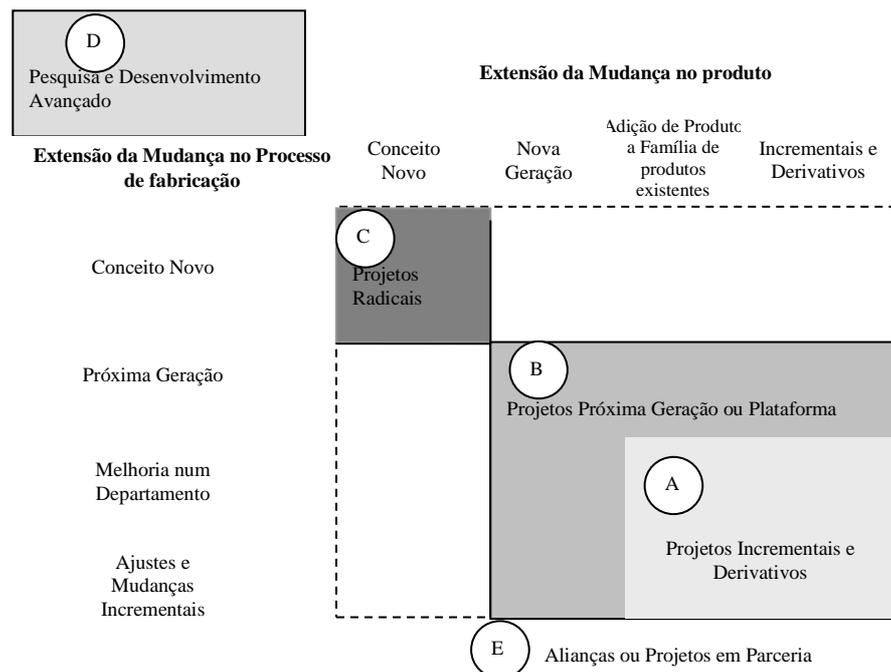
Fator	Critério
Definição do projeto	- Proposta técnica - Custos estimados
Ambiente de mercado	- Tamanho do potencial de mercado do produto - Potencial risco do empreendimento - Requisitos de investimento para o produto - Preço de mercado - Expectativa de resposta dos concorrentes - Presença de órgão regulador - Grau de aceitação social do produto
Posicionamento competitivo	- vantagem competitiva global do produto - oportunidades de superioridade técnica (desempenho do produto; patentes, relação excepcional de preço – qualidade - valor) - atratividade do mercado (estrutura de mercado; diferença entre os concorrentes frente à preços, qualidade e outros; ameaça de produtos substitutos) - posição competitiva ( <i>market share</i> , taxa de mudança na participação de mercado, diferenciação de competidores e segmentos de mercado; posicionando do produto dentro da linha de produto) - oportunidades de posicionamento de mercado (franquias; reputação/ imagem; serviço/ atendimento superior) - gestão da cadeia de suprimentos (fornecedor de matéria-prima; integração vertical) - oportunidades em plantas produtivas (localização e serviço logístico superior) - capacidade financeira (disponibilidade de capital e de crédito; apoio do mercado financeiro) - gestão de operações eficiente (gestão de estoques; produção; distribuição; suporte logístico e de qualidade)
Recursos e capacitações	- pesquisa e desenvolvimento (capacidade técnica; infra-estrutura; propriedade do conhecimento técnico; ambiente de criatividade e inovação; habilidade em otimizar o desempenho tendo a restrição do custo) - manufatura (eficiência; disponibilidade de matéria-prima; integração vertical; sistema de qualidade total; relacionamento com sindicatos/ associações; aplicação da curva de aprendizado; integração com os subsistemas. - Financeiro (fluxo de caixa; capital de giro) - Gestão de recursos humanos (disponibilidade de mão de obra; oportunidade de recrutamento e de promoção; políticas de relações públicas; consciência social) - Marketing (análise de preço-valor; previsão de demanda; <i>market share</i> ; lealdade à marca)
Desempenho histórico	- Situação atual/ histórico dos produtos correntes (dados de qualidade; dados históricos logísticos; evolução de custos/ preço; evolução de <i>market share</i> ; histórico de volume de vendas; sazonalidade)

**QUADRO 3.6 – Critérios para avaliação de projetos.**

Fonte: Kerzner (2001); Schelp (2007)

De acordo com Clark e Wheelwright (1993), os projetos de novos produtos podem ser classificados por meio do grau de mudança incorporada no produto e no seu processo de fabricação e ou de distribuição e nas parcerias. A tipologia sugerida pelos autores é a seguinte:

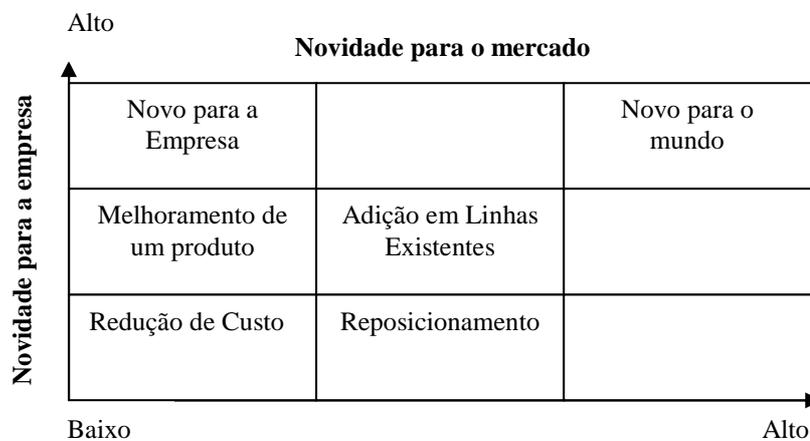
- A. Projetos Incrementais e Derivativos:** pequenas alterações no produto ou no processo existente. Requerem poucos recursos, pois tratam de alterações em tecnologias já dominadas pela empresa.
- B. Projetos de Novas Gerações ou Plataformas:** apresentam novas soluções para os clientes, envolvendo significativas mudanças no projeto do produto e no processo (ou em ambos). Resultam em bases para lançamento de novas famílias de produtos e melhorias significativas na qualidade e seu desempenho.
- C. Projetos Radicais:** resultam na redefinição de toda a linha de produtos e processos existentes, representando significativas mudanças e exploração de novos nichos de mercado.
- D. Projetos de Desenvolvimento Avançado:** baseados em pesquisa básica e aplicada, objetivando a aquisição de conhecimento e competência para desenvolvimento de projetos comerciais.
- E. Projetos em Parcerias:** a empresa busca um elemento externo que participa com recursos no processo de desenvolvimento.



**FIGURA 3.2 - Tipos de Projetos.**  
Fonte: Clark e Wheelwright (1993)

Griffin e Page (1996), por outro lado, utilizam uma tipologia de projetos que os posiciona de acordo com a estratégia de mercado, quanto aos aspectos de tecnologia (de produto e de processo), conforme a figura 3.3. Os projetos de desenvolvimento de produtos são classificados em seis tipos:

- Novo para o mundo: novos produtos que criam um novo mercado;
- Novo para a companhia: novos produtos, que embora não sejam novidades para o mercado, são novos para a empresa.
- Adição para as linhas de produtos existentes: novos produtos que suplementam as linhas de produtos estabelecidas.
- Melhoria ou revisão de produtos: novos produtos com melhor desempenho ou valor agregado do que os já existentes na empresa.
- Reposicionamento: produtos já existentes direcionados a novos mercados ou segmentos.
- Redução de Custo: novos produtos de desempenho similar aos originais, mas com menor custo.



**FIGURA 3.3 – Tipos de projetos de desenvolvimento.**  
 Fonte: Griffin e Page (1996)

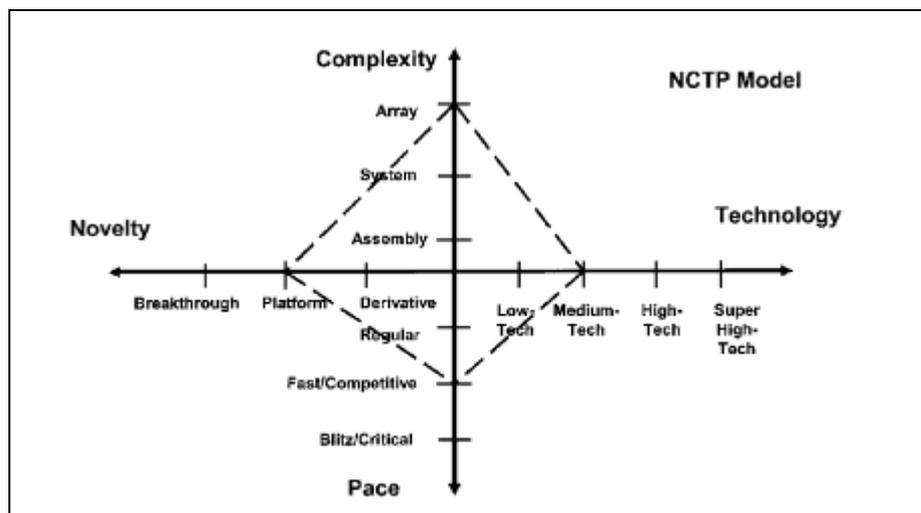
Para PMI (2000), os projetos são classificados de acordo com o novo produto desenvolvido, a saber:

- Produto original ou inovador: sua solução funcional e formal oferecida é totalmente nova para o mercado, não havendo outro produto similar no mercado;

- b) Produto aperfeiçoado: oferece uma solução funcional e formal que já existe no mercado, mas com a incorporação de melhorias ou constitui novos modelos de produtos derivados;
- c) Produto adaptado: oferece uma solução funcional e formal já existente no mercado, incorporando-se, porém, adaptações para cumprimento de objetivos específicos.

Shenhar e Dvir (2007) apresentam um modelo para classificação de projetos, denominado *Diamond Framework* (Figura 3.4). O modelo referido considera quatro dimensões:

- Inovação: mede a novidade do produto do projeto para os clientes;
- Tecnologia: mede a novidade da tecnologia empregada no projeto;
- Complexidade: Medida de complexidade do produto e da estrutura organizacional do projeto;
- Passo: representa a urgência do projeto (prazo para realizar o trabalho).



**FIGURA 3.4 – Modelo Diamond Framework.**

Fonte: Shenhar (2004).

Cada dimensão influencia diferente nos aspectos de gerenciamento de projetos. Na dimensão complexidade, os projetos mais complexos precisam de procedimentos mais formais na organização. Já na dimensão inovação, os projetos com alto grau de inovação demandam menor precisão das pesquisas de mercado. Na dimensão passo, os projetos mais urgentes necessitam de equipes com maior autonomia e, por fim, na dimensão tecnologia o nível elevado de incerteza tecnológica demanda profissionais altamente qualificados.

O quadro 3.7 apresenta os níveis de cada dimensão.

<b>Dimensão</b>	<b>Níveis</b>
Inovação	<p><b>Projetos Ruptura:</b> geram produtos novos par ao mercado (inéditos para o cliente)</p> <p><b>Projetos Plataforma ou Próxima Geração:</b> geram novas gerações da linha de produtos atual.</p> <p><b>Projetos Derivativos:</b> introduzem melhorias ou versões de produtos já existentes no mercado.</p>
Complexidade	<p><b>Projetos Assembly:</b> contem uma coleção de elementos, componentes e módulos combinados em uma unidade que desempenha uma função única;</p> <p><b>Projetos System:</b> contêm um conjunto de subsistemas em interação que desempenham múltiplas funções;</p> <p><b>Projetos Array:</b> tratam de uma coleção de sistemas espalhados que funcionam juntos para atingir um propósito comum (sistema de sistemas)</p>
Tecnologia	<p><b>Projetos low-tech:</b> contam com tecnologias existentes e bem conhecidas.</p> <p><b>Projetos medium-tech:</b> usam basicamente tecnologias existentes (disponíveis para todas as firmas em uma indústria), mas que incorporam uma tecnologia ou uma característica nova que não existiam em produtos anteriores;</p> <p><b>Projetos high-tech:</b> a maior parte da tecnologia empregada é nova para a empresa, mas já está disponível no início do projeto. Nesse caso, usamos pela primeira vez no projeto uma nova tecnologia que já existia antes do projeto começar.</p> <p><b>Projetos Super-high-tech:</b> são baseados em tecnologias que não existiam no início do projeto. Embora a missão seja clara, a solução ainda não é conhecida. Assim, uma nova tecnologia deve ser desenvolvida durante o projeto.</p>
Passo	<p><b>Projetos regulares:</b> contêm atividades onde o tempo não é critico para o sucesso imediato da organização.</p> <p><b>Projetos fast/Competitive:</b> são os projetos mais comuns na indústria e na organização com fins lucrativos. Eles são criados para aproveitar oportunidades de mercado, buscar m posicionamento estratégico ou conceber uma nova linha de produtos.</p> <p><b>Projetos time-critical:</b> devem ser terminados em um prazo específico que é determinado por um evento já definido ou uma janela de oportunidade. O não atendimento do prazo significa o insucesso do projeto.</p> <p><b>Projeto Blitz:</b> reúne as crises e exigem uma solução o mais rápido possível, sem o critério de sucesso.</p>

**QUADRO 3.7 – Níveis de cada dimensão do modelo Diamond Framework.**

Fonte: Shenhar e Dvir (2007).

### 3.4.1.2 Organização da dimensão estratégica

A Organização na dimensão estratégica da gestão do PDP compreende a condução das relações interfuncionais/interdepartamentais e condução das alianças e parcerias no PDP, no âmbito do planejamento estratégico de novos produtos.

### **Condução das relações interfuncionais/interdepartamentais**

Envolve, em nível estratégico, a integração, principalmente, das áreas de Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Engenharia e Manufatura no PDP, podendo ocorrer em apenas uma unidade ou nas várias unidades de uma mesma empresa (CHENG, 2000; SILVA, 2002). De acordo com Cheng e Melo Filho (2007), a integração interfuncional na dimensão estratégica consiste em alinhar a visão da alta direção de todas as áreas funcionais, definir conjuntamente planos e metas de desenvolvimento, acordar o plano de alocação de recursos, para que o portfólio de projetos de novos produtos contribua no alcance das metas do plano estratégico de negócio.

A integração é definida como compartilhamento de informações e envolvimento entre as funções em ações em conjunto, com entendimento mútuo, visão comum, compartilhamento de recursos e alcance de metas coletivas, definida pelo grupo (GUPTA et al., 1986; SONG et al., 1998; OLSON et al., 2001). Kahn (2001), Clark e Wheelwright (1993) reconhecem a importância da cooperação entre as diversas áreas funcionais no PDP, por favorecer o aumento da flexibilidade frente às mudanças inesperadas durante o percurso, como também a visão do PDP como um todo e não fragmentado em partes.

### **Condução das alianças e parcerias para o PDP**

Nesta dimensão é discutida a condução das alianças e parcerias para o PDP, que envolvem a negociação da participação de fontes externas (fornecedores, clientes, institutos de pesquisas, empresas concorrentes, e outros) no PDP (RAGATZ et al., 1997; CHENG, 2000; PATERSON, 2005; VALK; WYNSTRA, 2005).

Kessler (2000), num estudo de projetos de desenvolvimento de novos produtos em 10 empresas dos setores químico, têxtil, novos materiais e equipamentos, verificou que há diminuição nos custos de desenvolvimento quando há maior uso de idéias e tecnologias de fontes externas versus fontes internas, incluindo uso de informações de fornecedores.

Com relação à participação de clientes, Von Hippel (1986) visualiza a idéia do cliente como inovador. Assim, prioriza uma categoria de clientes, os chamados *lead users*, como importante suporte ao PDP. Esses clientes apresentam necessidades atuais que serão gerais no mercado dentro de algum tempo, podendo servir como um laboratório de marketing na previsão de necessidades do mercado no futuro. Para tanto, o envolvimento acarreta a diminuição de riscos no desenvolvimento.

Inkpen (1998), Inkpen (2001), Chung et al. (2000), Kale et al. (2002) reforçam a importância das parcerias e alianças estratégicas na perspectiva de ganho em conhecimentos e/ou habilidades necessários ao processo inovativo da empresa. Para tanto, a integração interorganizacional, em busca de complementaridade de competências, promove o aprendizado organizacional.

No próximo tópico serão apresentados métodos e ferramentas para realizar o planejamento estratégico de novos produtos.

### 3.4.1.3 Recursos da dimensão estratégica

Os métodos e as ferramentas objetivam capacitar as empresas a compreenderem melhor o mercado, a mapear as tecnologias e a identificar e alocar recursos e capacidades organizacionais necessárias para o andamento do PDP na dimensão estratégica. O quadro 3.8 apresenta alguns métodos e ferramentas que auxiliam o PDP nesta dimensão.

Fases/ atividades	Métodos/ Ferramentas	Descrição
Monitoramento de mercado	Pesquisa de mercado	Busca identificar e determinar as oportunidades e os problemas de marketing, monitorar o desempenho, etc., no intuito de se conhecer melhor o cliente. As fontes podem ser: registros internos da empresa, dados publicados e de uso comum (jornais, revistas especializadas, TV, internet e outros), dados padronizados de Marketing, pesquisa qualitativa (observação direta, entrevistas individuais em profundidade, clínicas – focus groups), pesquisa quantitativa (enquetes) e experimentos controlados (teste de hipótese).
Monitoramento de mercado	<i>Benchmarking</i>	Identificar os padrões mais altos de excelência para produtos, serviços ou processos, e então fazer as melhorias necessárias para atingir tais padrões, os quais são comumente denominados
Planejamento estratégico de novos produtos	<i>Technology Roadmapping</i> (TRM)	Busca integrar mercado, produto e tecnologia ao longo do tempo. A lógica baseia-se na definição de relações explícitas de causa-efeito entre mercado/negócio ( <i>know-why</i> ), produto/ serviço ( <i>know-what</i> ) e tecnologia/ recurso ( <i>know-how</i> ) de maneira a construir um modelo conceitual temporal que oriente o planejamento estratégico de desenvolvimento.
Planejamento estratégico de novos produtos	Análise swot	Avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.
Planejamento estratégico de novos produtos	Método de integração do <i>Technology Roadmapping</i> e da gestão do portfólio	Aplicação integrada dos métodos TRM e gestão de portfólio.
Gestão de portfólio	Análise de valor comercial esperado	Avaliação por meio de modelos de matemática financeira, considerando investimento, retorno e riscos.

	Índice de produtividade	Maximização do valor financeiro do portfólio considerando a restrição de recursos
	Modelos baseados em notas (pontuação)	Utilização de um conjunto de critérios predefinidos e baseados em notas para avaliar os projetos. Os principais critérios são: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alinhamento estratégico</li> <li>• Vantagem de produto</li> <li>• Atratividade de mercado</li> <li>• Habilidade para alavancar competências estratégicas</li> <li>• Viabilidade técnica</li> <li>• Recompensa vs. risco.</li> </ul>
	Modelos de gráficos de bolhas	Os gráficos de bolhas são gráficos que possuem três dimensões (dois eixos e o diâmetro dos pontos) e se caracterizam por separar o espaço em quadrantes. Avaliar portfólio utilizando gráficos de bolhas significa desenhar o gráfico para o conjunto de projetos da empresa. O significado dos eixos e do raio da circunferência pode variar de acordo com a necessidade dos avaliadores.

**QUADRO 3.8 – Métodos e Ferramentas para o planejamento estratégico de novos produtos.**

Fonte: baseado em Camp (1993); Rozenfeld et al. (2006), Cooper et al. (2001), Cheng e Melo Filho (2007), Oliveira (2009).

No próximo tópico será abordado o PDP em nível operacional.

### 3.4.2 Dimensão Operacional

A dimensão operacional da gestão do PDP é direcionada para o desenvolvimento efetivo do produto, decompondo-se em: atividades, organização e recursos.

#### 3.4.2.1 Atividades da dimensão operacional

As atividades da dimensão operacional da gestão do PDP estão agrupadas em um conjunto de fases que vai desde a geração do conceito até o lançamento e acompanhamento do novo produto no mercado (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; HOLMES; CAMPBELL Jr., 2004, CHENG; MELO FILHO, 2007). De forma complementar, Rozenfeld et al. (2006) consideram todas as fases do ciclo de vida do produto no PDP, da identificação das necessidades à retirada física e disposição (reciclagem, etc.) do produto.

O quadro 3.9 apresenta, segundo alguns autores, as fases do PDP na dimensão operacional.

<b>Fases do PDP</b>	<b>Autor</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudo de exequibilidade</li> <li>2. Projeto preliminar</li> <li>3. Projeto detalhado</li> <li>4. Planejado do processo de produção</li> <li>5. Planejamento da distribuição</li> <li>6. Planejamento do consumo</li> <li>7. Planejamento da retirada do produto do mercado</li> </ol>	Asinow (1968)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolvimento de conceito</li> <li>2. Planejamento de produto</li> <li>3. Engenharia de produto</li> <li>4. Engenharia de processo</li> <li>5. Produção piloto/ início de produção comercial</li> </ol>	Clark e Wheelwright (1993)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificação de necessidades de mercado;</li> <li>2. Especificação de projeto do produto;</li> <li>3. Projeto conceitual;</li> <li>4. Projeto detalhado;</li> <li>5. Manufatura;</li> <li>6. Venda.</li> </ol>	Pugh (1996)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geração do conceito</li> <li>2. Triagem de conceito</li> <li>3. Análise de negócio/ financeiro</li> <li>4. Desenvolvimento</li> <li>5. Teste e validação</li> <li>6. Desenvolvimento da manufatura</li> <li>7. Comercialização.</li> </ol>	Griffin (1997)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtenção da Voz do Cliente</li> <li>2. Segmentação</li> <li>3. Estabelecimento do Conceito</li> <li>4. Projeto do Produto</li> <li>5. Projeto do Processo</li> <li>6. Preparação para Produção</li> <li>8. Lançamento</li> </ol>	Cheng (2000)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geração de idéia</li> <li>2. Definição do escopo</li> <li>3. Elaboração do plano de negócio</li> <li>4. Desenvolvimento de produto</li> <li>5. Teste e Validação</li> <li>6. Lançamento</li> <li>7. Revisão pós lançamento</li> </ol>	Cooper (2001)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Macrofase Pré-desenvolvimento: Planejamento do Produto.</li> <li>2. Macrofase de desenvolvimento: Projeto informacional, Projeto Conceitual, Projeto detalhado; Lançamento para produção.</li> <li>3. Macrofase de pós-desenvolvimento: Acompanhar produto/ processo; Descontinuar Produto.</li> </ol>	Rozenfeld et al. (2006)

**QUADRO 3.9 – Fase da dimensão processo em nível operacional, segundo alguns autores.**

A fase inicial compreende a geração do conceito do produto, idealizando a arquitetura de produto, a maneira como o produto funciona, a necessidade que o produto deve satisfazer e as vantagens que o produto oferecerá aos clientes. As informações são inputs para o planejamento do projeto.

Nas fases iniciais, são geradas as idéias, identificadas as necessidades do consumidor e analisadas as possibilidades técnicas. Dessa forma, são definidos o nicho de mercado a ser atingido, os investimentos necessários, viabilidade técnica e econômica e alocação de recursos que alimentarão o planejamento do projeto.

Convém destacar que quando a estratégia de manufatura é do tipo *engineering to order* (ETO), os projetos de desenvolvimento de produtos são definidos por contrato. O pré-desenvolvimento compreende fases como negociação de proposta de fornecimento do produto a ser desenvolvido e formalização do contrato de fornecimento. Os contratos estabelecem uma definição clara de escopo, prazo e qualidade. Desta forma, pode-se verificar que no pré-desenvolvimento os projetos ETOs resultam em documentos formais, o que reflete em maior clareza na definição do que se quer do projeto (BARBALHO; ROZENFELD, 2004).

Durante o planejamento do projeto, segundo PMI (2004) e Rozenfeld et al. (2006), são definidos alguns aspectos que compreendem:

- Qual atividade técnica precisa ser realizada em cada fase (por exemplo, em qual fase deve ser realizado o trabalho do projetista?);
- Quando as entregas precisam ser geradas em cada fase e como cada entrega é revisada, verificada e validada;
- Quem está envolvido em cada fase (por exemplo, a Engenharia Simultânea exige que os implementadores estejam envolvidos com os requisitos e o projeto);
- Como controlar e aprovar cada fase.

A fase de desenvolvimento demanda a maior quantidade de recursos e tempo, em todo processo, visto que são elaborados os detalhamentos de engenharia do produto e de processo que compreende o ciclo projetar-construir-testar. Para Cheng e Melo Filho (2007), há diferenças marcantes para técnicas de apoio nestas fases segundo o tipo de setor industrial. Por exemplo, no setor de autopeças, as técnicas de suporte comuns são os chamados DFX (*Desing for Manufacturing, Design for Assembly, etc.*), CAE/CAD/CAM, Análise e Engenharia de Valor, FTA - Análise da Árvore de Falhas, FMEA - Análise de Modos e Efeitos de Falhas, e Projeto de Experimentos.

Já a fase de lançamento exige uma coordenação eficaz entre Marketing, P&D, Manufatura, Venda e Logística, dada a complexidade e riscos inerentes a esta fase.

Rozenfeld et al. (2006) acrescentam a macrofase de pós-desenvolvimento ao PDP, onde há um acompanhamento sistemático de informações advindas do monitoramento dos resultados do produto no mercado; da produção do produto; do atendimento ao cliente; e da área de assistência técnica. E essas informações serão utilizadas, quando necessário, para a realização de melhorias no próprio PDP. Além disso, outra atividade realizada é o planejamento e a execução das atividades de descontinuidade do produto, acionado com as informações do acompanhamento.

Existem atividades que se repetem durante as fases da dimensão processo em nível operacional, relacionadas à avaliação, aprovação e revisão das fases, bem como à captura das lições aprendidas durante o desenvolvimento do produto (ROZENFELD et al., 2006).

Assim, o processo de desenvolvimento do produto (PDP) é regido pelo fluxo de informações entre as diferentes fases de desenvolvimento, com retroalimentação para adequação do projeto do produto, segundo seu conceito e viabilidade técnica e econômica com a visão do processo de negócio.

Neste sentido, Silva (2002) aponta a necessidade de normalização do conteúdo das informações no PDP, através de uma padronização aceitável em termos de vocabulário controlado no uso e geração das informações, entre as diversas atividades do processo, como também do formato das informações no PDP, por meio de uma padronização aceitável quanto à forma de apresentação das informações, pelos diferentes recursos utilizados em sua manipulação. Além disso, outra atividade que complementa as duas citadas acima é o controle de atualizações e armazenamento da informação no PDP, através de padronização das atualizações e armazenagem das informações do projeto.

#### **3.4.2.2 Organização da dimensão operacional**

A Organização na dimensão operacional da gestão do PDP pode ser analisada sob as perspectivas de (CLARK; FUJIMOTO, 1991; ROZENFELD et al., 2000):

- Adoção e manutenção da estrutura organizacional para o PDP;
- Execução do trabalho de liderança no PDP;
- Existência de programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP.

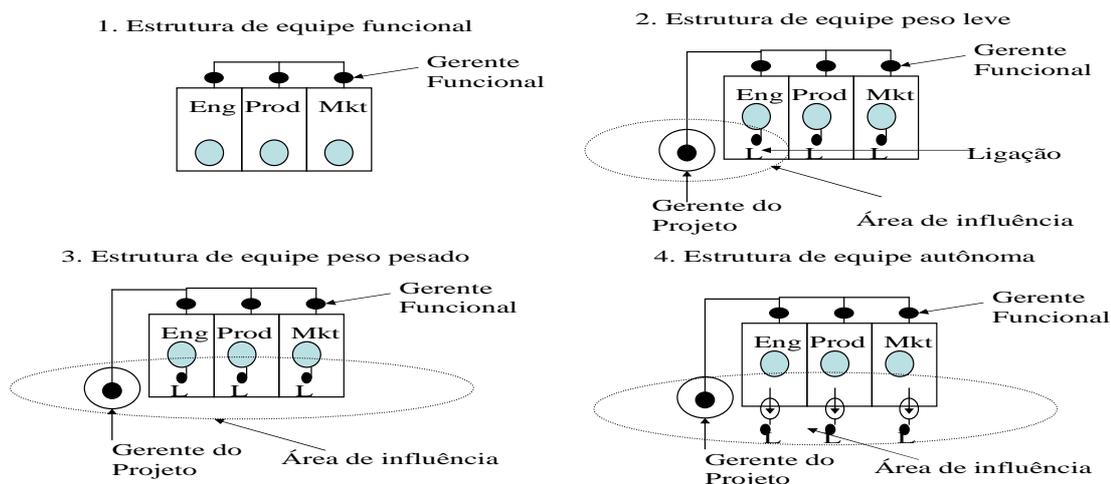
## **Adoção e manutenção da estrutura organizacional para o PDP**

O arranjo estrutural de uma equipe de desenvolvimento precisa ser ajustado às contingências específicas da empresa. Na prática, seu formato é moldado de acordo com as necessidades específicas do projeto e os fatores culturais e organizacionais históricos que cada organização detém (CHENG; MELO FILHO, 2007).

Carbonell e Rodriguez (2006), num estudo de 183 projetos de desenvolvimento de novos produtos em empresas dos setores alimentício, bens de capital, eletrônico, químico, plástico e de transporte, verificou que o nível de complexidade tecnológica (madura ou emergente) do produto influencia na conformação da equipe de desenvolvimento. Assim, para projetos de alta complexidade, será necessário deslocar uma equipe com dedicação integral ao projeto para diminuir o *lead time*. Por outro lado, quando a tecnologia aplicada no projeto é considerada simples, a equipe pode trabalhar em tempo parcial no desenvolvimento do produto.

Clark e Wheelwright (1993) apresentam quatro possíveis alternativas de estrutura organizacional no desenvolvimento de produtos (Figura 3.5):

- Estrutura de equipes funcionais: o desenvolvimento é organizado por departamento, e os gerentes funcionais são responsáveis pela alocação de recursos e pela coordenação das atividades pertinentes às suas áreas. Não é determinada uma liderança para o projeto como um todo.
- Estrutura de equipes peso-leve: existe um líder de projeto que coordena as atividades de desenvolvimento por meio de equipes multidisciplinares de projetos. Em paralelo, os componentes da equipe continuam seus trabalhos nas funções de seus departamentos. O líder não tem muito poder de decisão e a responsabilidade dos recursos fica com a área funcional.
- Estrutura de equipes peso-pesado: o líder de projeto possui total responsabilidade pelo trabalho, pelos recursos financeiros e pelas pessoas envolvidas no projeto. No entanto, os componentes da equipe continuam respondendo aos seus departamentos.
- Estrutura de equipes autônomas: os componentes da equipe são deslocados, temporariamente, de suas áreas funcionais para o projeto, dedicando-se em tempo integral até o término deste.



**FIGURA 3.5 - Tipos de organizações de equipes de desenvolvimento.**

Fonte: Clark e Wheelwright (1993)

### Execução do trabalho de liderança no DP

Grande parte do sucesso ou fracasso do desenvolvimento de produtos está relacionada às habilidades e ao comportamento do gerente de produto. Sua atuação na resolução de conflitos, no isolamento da equipe a problemas exteriores e no provimento de recursos necessários e de bom ambiente de trabalho afeta o desempenho da equipe. A liderança deve ter visão do caminho a ser trilhado pela equipe, corrigindo rapidamente eventuais erros de percurso (TOLEDO et al., 2006; ROZENFELD et al. 2006).

Para Silva (2002), um dos importantes papéis desempenhados pelo líder, incide no emprego de conhecimento de projetos passados para avaliar fatos novos, transmitir idéias e valores, além de motivar o restante do grupo envolvido com o projeto de desenvolvimento de produto.

### Execução do trabalho em grupo

Um trabalho conjunto entre as áreas de Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Produção, Finanças e outros proporciona a reunião de conhecimentos diversos para maximizar o projeto de desenvolvimento de um novo produto, pois a concepção e o produto não devem advir de fontes separadas, mas de fontes integradas, englobando desde a área de Engenharia até a obtenção da voz do cliente (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993).

Apesar das vantagens oferecidas, na prática, a integração entre funções não acontece naturalmente, de maneira harmoniosa. Griffin e Hauser (1996) apontam que a integração multifuncional em desenvolvimento de produtos defronta-se com barreiras geradoras de conflito que debilitam a conexão e a cooperação entre as funções. Dentre elas

destacam-se as personalidades diversificadas, diferentes modos de ver o fenômeno, linguagem, responsabilidades organizacionais e barreiras físicas que, entre outros, respondem pela formação de barreiras e conflitos no PDP.

Para tanto, alertam os autores, os mecanismos de coordenação para integração dos atores envolvidos são necessários no processo de inovação. As empresas têm utilizado seis abordagens para integrar os departamentos funcionais: realocação dos recursos físicos; rotatividade de profissionais; sistemas sociais informais; estrutura organizacional; incentivos e prêmios; e processos formais integrativos gerenciais.

### **Existência de programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP**

Os programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP fortalecem o processo de aprendizagem organizacional e o desenvolvimento de novas habilidades individuais da equipe (ROZENFELD et al. 2000; TOLEDO et al., 2006).

Oliveira Jr, (1996) citado por Silva (2003) descreve algumas formas de como obter o aprendizado e aumentar a capacitação tecnológica, dentre outros: aprender fazendo (*learning by operating*), aprender mudando (*learning by changing*), aprender pela análise de desempenho (*system performance feedback*), aprender pelo treinamento (*learning through training*), aprender pela contratação de pessoal (*learning by hiring*), aprender pela investigação (*learning by searching*), a transferência do conhecimento (*knowledge transferring*) e a criação de uma memória organizacional . Além desses, existem outros métodos interessantes para desenvolver a aprendizagem sistematicamente, tal como a transferência do conhecimento (*knowledge transferring*) e a criação de uma memória organizacional.

O tópico a seguir apresenta um conjunto de métodos e ferramentas que podem ser empregados para dar suporte à dimensão operacional da gestão do PDP, os quais apresentam impacto direto no desempenho desse processo, seja no tempo de desenvolvimento, na produtividade e custo do DP e também na qualidade do produto desenvolvido.

### 3.4.2.3 Recursos da dimensão operacional

Os métodos e ferramentas de apoio ao PDP podem ser utilizados para a realização de atividades e aperfeiçoar a qualidade de decisão na dimensão operacional nas fases do PDP, e assim melhorar a taxa de sucesso dos novos produtos (TOLEDO, 2002).

Para Rozenfeld et al. (2006), o termo “método” compreende um conjunto de atividades que devem ser seguidas para atingir o objetivo ao qual o método referido se propõe, destacando-se: QFD (Quality Function Deployment) , FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) , Análise de Valor, dentre outros. Já o termo “ferramentas” está associado ao conceito de sistemas de informação, assim tem-se: CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacture*), CAPP (*Computer Aided Process Planning*), PDM (*Product Data Management*), dentre outros.

O quadro 3.10 apresenta uma descrição sucinta de alguns métodos e ferramentas que podem ser empregados ao PDP e sua gestão.

Fases/ atividades	Métodos/ Ferramentas	Descrição
Desenvolvimento do conceito – Engenharia de produto	<i>Brainstorming</i>	Técnica que procura estimular os participantes em buscar soluções criativas de problemas. É uma atividade em grupo sob um conjunto de regras simples.
	<i>Brainwriting</i>	É uma variação do Brainstorming (verbal), onde os participantes anotam suas idéias para posterior discussão.
	<i>Lateral thinking</i>	Emprega-se da técnica de provocações, que são idéias, lógicas ou não, lançadas com o objetivo de obter outras idéias.
	Sinergia	Usa diferentes elementos da criatividade (incubação, pensamento divergente, tentativa e erro) de modo sinérgico.
	Galeria	Combina trabalho individual com trabalho em grupo. Cada elemento da equipe é incentivado a propor individualmente soluções para o problema, através de desenhos e textos que são fixados em paredes.
	Método morfológico	Método para encontrar um grande número de soluções teóricas através da divisão do problema em partes mais simples. Para cada parte, uma solução é gerada por meio de catálogos, experiência, pesquisa ou criação. Em seguida, obtêm-se combinações possíveis de parâmetros.
	Análise e síntese funcional	Parte-se de uma lista de requisitos. Em seguida, procuram-se funções que se relacionem com os requisitos. São organizadas em funções numa estrutura funcional preliminar, a partir da qual são obtidas algumas variantes. Através do processo de avaliação seleciona a estrutura mais adequada.
	Analogia sistemática	Consiste em comparar e transferir as características originárias de dois domínios distintos em níveis compatíveis de abstração.
	Análise de valor	Foco na melhora do produto. O critério para julgar a melhoria é o custo, mas o valor da qualidade não deve ser reduzido.

	Teoria da Resolução de Problemas Inventivos (TRIZ - Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi)	Inicia-se com a identificação dos requisitos de projetos a serem otimizados e conflitantes, que são, depois, associados aos parâmetros de engenharia da TRIZ. Assim, gera-se alternativas de concepção do produto para tais funções.
	SIT (Structured Inventive Thinking)	Varição da TRIZ, onde procura-se um número significativamente menor de métodos de solução de problemas
	Método de QFD (Quality Function Deployment)	Levantamento das necessidades e desejos do cliente e sua tradução em especificações de engenharia.
Planejamento do produto	Estrutura de decomposição de trabalho (EDT)	Desmembra o projeto em partes, componentes e elementos.
	Método do caminho crítico	Descreve uma maneira sistemática para identificar os parâmetros críticos de um produto e como estabelecer as características do produto e do processo de fabricação que influenciam estes parâmetros.
Engenharia de produto/ processo Engenharia de produto e de processo	CAD-CAE-CAM e CAPP, respectivamente <i>Computer Aided Design-Engineering-Manufacturing</i> e <i>Computer Aided Process Planning</i>	Ferramentas utilizadas de forma integrada ou não, para representar o produto em desenhos, cálculos de engenharia e instruções de fabricação (sendo seu uso dependente do setor industrial)
	DFM ( <i>Design for Manufacturing</i> )	Desenvolvimento de um projeto fácil de ser fabricado
	DFA ( <i>Design for Assembly</i> )	Desenvolvimento de um projeto com foco na simplificação de sua estrutura, a fim de reduzir custos
	FMEA ( <i>Failure Mode Effect Analysis</i> ) de produto e de processo (fabricação)	A análise de falhas no projeto e na fabricação, a melhora de soluções disponibilizadas pelo produto, e a orientação para o teste e visualização de produtos em desenvolvimento;
	Método Taguchi	É uma abordagem de otimização de produtos, baseada na técnica estatística de planejamento de experimentos que procura projetar produtos cujo desempenho não sejam afetados pro condições ambientais fora do controle do projetista.
	Prototipagem rápida	Designa um conjunto de tecnologias usadas para se fabricar objetos físicos diretamente a partir de fontes de dados gerados por sistemas CAD. Tais métodos são bastante peculiares, uma vez que eles agregam e ligam materiais, camada a camada, de forma a constituir o objeto desejado. Eles oferecem diversas vantagens em muitas aplicações quando comparados aos processos de fabricação clássicos baseados em remoção de material, tais como fresamento ou torneamento.
	Técnicas de simulação	Permite analisar a influência do projeto do produto no sistema de manufatura.
Gestão de projetos	MS Project, PMBOK de projetos	Métodos e ferramentas para gerenciamento de projetos.
Gerenciamento de informações	Gerenciamento Eletrônico de Dados - GED	Armazena e gerencia imagens de documentos, e seus índices codificados.
	Sistemas PDM/EDM, respectivamente <i>Product/Engineering Data Management</i> , integrados ou não aos sistemas de PM ( <i>Project Management</i> ) dos sistemas ERP ( <i>Enterprise Resource Planning</i> ) e os sistemas PLM- <i>Product Life-cycle management</i> .	É para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o ciclo de vida do produto (da estratégia à descontinuidade do produto no mercado)

**QUADRO 3.10 – Ferramentas de suporte ao PDP em nível operacional.**

Fonte: baseado em Avedon (1999); Nijssen e Frambach (2000); Sozo et al. (2001); Gavira e Silva (2003); Gorni (2003); Rozenfeld et al. (2006), Toledo et a. (2006b) e Toledo et al. (2008), .

A implantação dos métodos e ferramentas pode ser facilitada, aumentando o nível de organização do PDP, distinguindo explicitamente as fases do PDP, envolvendo mais as áreas funcionais e estimulando a comunicação interfuncional (NIJSSEN; FRAMBACH, 2000).

### **3.4.3 Dimensão Avaliação de Desempenho do PDP**

A dimensão Avaliação de desempenho do PDP permite usar indicadores de desempenho ou métricas para ajudar a monitorar e melhorar o processo. Para Chan (2005), esta dimensão possibilita identificar as lacunas na capacidade de desenvolvimento de novos produtos da empresa, definir quanto de melhoria é necessário e priorizar estas atividades de melhoria. Assim, é possível compreender o desempenho do PDP da organização em relação a outras divisões e à concorrência.

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), é preciso se preocupar não somente com o cumprimento das fases e atividades do desenvolvimento e com que resultados, mas também com a análise de quanto está se mantendo o valor previsto de contribuição do projeto para os negócios da empresa. Cheng e Melo Filho (2007) recomendam mensurar tanto no nível de conjunto de produtos quanto no de projeto individual.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), o PDP de uma empresa pode ser analisado por três parâmetros: qualidade, tempo e produtividade. A qualidade está associada à reputação da empresa e à lealdade do cliente, garantindo faixas de mercado. Já o tempo considera o período que os produtos levam para serem lançados no mercado e a frequência dos lançamentos. Por fim, a produtividade relaciona-se com horas despendidas pelas atividades de engenharia nos projetos e com os demais custos de desenvolvimento.

Em nível de projeto individual, as informações para a avaliação do desempenho são levantadas durante a revisão de fases do PDP, que avalia o andamento do projeto (SILVA, 2002). De acordo com Rozenfeld et al. (2006), existe ao final de cada fase uma revisão que consiste nas seguintes atividades: o monitoramento da viabilidade econômica e financeira, avaliação da fase; e em caso de aprovação da fase, documentação das decisões tomadas e registro de lições aprendidas. O objetivo é confrontar os resultados obtidos na fase com os indicadores metas definidos no planejamento do projeto, para verificar se estão em conformidade e autorizar a continuidade ou não do projeto de desenvolvimento do produto.

O quadro 3.11 apresenta uma sistematização de indicadores de desempenho presentes na literatura sobre PDP.

Autor	Indicadores
Clark e Wheelwright (1993)	<p>Dimensão <i>time to market</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequência de introdução de novos produtos;</li> <li>• Tempo desde o conceito inicial até a introdução no mercado;</li> <li>• Número de iniciados e número completados atuais vs o planejado; e</li> <li>• % de vendas provenientes de novos produtos.</li> </ul> <p>Dimensão produtividade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas de engenharia por projeto; e</li> <li>• Custo de materiais e ferramentas por projeto atual versus planejado.</li> </ul> <p>Dimensão qualidade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformidade – confiabilidade no uso;</li> <li>• Projeto – desempenho e satisfação do cliente;</li> <li>• Rendimento – fábrica e campo.</li> </ul>
Griffin e Page (1996)	<p>Baseados nos clientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfação de clientes;</li> <li>• Aceitação de clientes;</li> <li>• Metas de market share;</li> <li>• Metas de receita;</li> <li>• Metas de crescimento de receita;</li> <li>• Metas de volume de unidades; e</li> <li>• Número de clientes.</li> </ul> <p>Desempenho Financeiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metas de lucro alcançadas;</li> <li>• Retorno sobre investimento; e</li> <li>• Tempo para o ponto de equilíbrio.</li> </ul> <p>Desempenho técnico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vantagem competitiva;</li> <li>• Especificações de desempenho;</li> <li>• Velocidade para o mercado;</li> <li>• Custo de desenvolvimento;</li> <li>• Especificações de qualidade;</li> <li>• Tempo de lançamento; e</li> <li>• Inovatividade.</li> </ul>
Cooper (1998)	<p>Impacto do programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de vendas;</li> <li>• Impacto do programa sobre as vendas;</li> <li>• Impacto do programa sobre os lucros;</li> <li>• Taxa de sucesso; e</li> <li>• Sucesso técnico.</li> </ul> <p>Rentabilidade do programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilidade relativa aos gastos e em relação aos concorrentes;</li> <li>• Atender os objetivos de vendas;</li> <li>• Atender os objetivos de lucros; e</li> <li>• Impacto do programa sobre as vendas e os lucros.</li> </ul>

Driva (2000)	<p>Indicadores recomendados pela acadêmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo total para o mercado (do conceito ao lançamento);</li> <li>• Precisão de predição dos requisitos do cliente;</li> <li>• Precisão da interpretação dos requisitos do cliente;</li> <li>• Tempo total de desenvolvimento do produto;</li> <li>• Tempo atual em relação à meta estabelecida para completar projeto;</li> <li>• Desempenho de qualidade do produto atual em relação ao planejado;</li> <li>• % de entrega no tempo das especificações para a manufatura;</li> <li>• n° de falhas de projeto detectadas pelo cliente;</li> <li>• Custo total de cada projeto de DP; e</li> <li>• Tempo de resposta para requisitos especiais de clientes (flexibilidade);</li> </ul> <p>Principais indicadores empregados pelas empresas de manufatura norte americanas, britânicas e asiáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo total do projeto;</li> <li>• Entrega no tempo do DP;</li> <li>• Custo atual do projeto comparado com orçamento;</li> <li>• Tempo atual vs. tempo alvo para complementar projeto;</li> <li>• Lead time para o mercado;</li> <li>• Teste de campo antes da produção;</li> <li>• Análise de lucratividade projetada;</li> <li>• Taxa de falhas no produto;</li> <li>• Lead time do fornecedor;</li> <li>• Razões para falha no mercado;</li> <li>• Protótipos que passaram em testes de segurança;</li> <li>• Orçamento de P&amp;D vs % de receita;</li> <li>• Tempo gasto em cada estágio do DP;</li> <li>• Requisitos de qualidade conseguidos pelo produto;</li> <li>• Lucratividade atual vs receita.</li> </ul>
Carbonell et al. (2004)	<p>Mercado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescimento do mercado; e</li> <li>• Participação do mercado.</li> </ul> <p>Aceitação de cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfação de cliente;</li> <li>• Qualidade do produto; e</li> <li>• Aceitação do mercado.</li> </ul> <p>Financeiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Margem de crescimento;</li> <li>• Taxa interna de crescimento; e</li> <li>• Volume de vendas.</li> </ul>
Huang et al. (2004)	<p>Aceitação de cliente (indicadores objetivos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meta de receita;</li> <li>• Crescimento de receita;</li> <li>• Meta de participação de mercado; e</li> <li>• Meta de participação da unidade.</li> </ul> <p>Aceitação de cliente (indicadores subjetivos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceitação de cliente; e</li> <li>• Satisfação de cliente.</li> </ul> <p>Desempenho financeiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break-even point;</li> <li>• Meta de margem de lucro;</li> <li>• Meta de rentabilidade; e</li> <li>• Retorno sobre o investimento.</li> </ul> <p>Medidas técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo de desenvolvimento; e</li> <li>• Lançado a tempo.</li> </ul>

Rozenfeld et al.(2006)	<p>Portfólio de projetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % dos gastos em desenvolvimento sobre as vendas;</li> <li>• Total de patentes registradas;</li> <li>• % das vendas resultantes de novos produtos nos últimos 5 anos;</li> <li>• Quantidade de produtos lançados no ano;</li> <li>• Crescimento de gastos em desenvolvimento de novos produtos;</li> <li>• Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos;</li> <li>• Vendas no primeiro ano resultante de novos produtos;</li> <li>• Retorno de investimento das inovações;</li> <li>• % de recursos/ investimento em sustentabilidade;</li> <li>• Faturamento sobre pessoal de desenvolvimento;</li> <li>• % de produtos/ projetos aceitos/ rejeitados; e</li> <li>• Média de produtos lançados por pessoa de desenvolvimento.</li> </ul> <p>Projetos individuais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sucesso financeiro: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. lucros;</li> <li>ii. crescimentos de vendas;</li> <li>iii. participação de mercado; e</li> <li>iv. retorno de investimentos;</li> </ul> </li> <li>• sucesso operacional: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. custos de desenvolvimento;</li> <li>ii. velocidade de desenvolvimento; e</li> <li>iii. produtividade do desenvolvimento.</li> </ul> </li> <li>• sucesso em qualidade: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. grau de aceitação pelo consumidor;</li> <li>ii. satisfação do cliente; e</li> <li>iii. tempo de permanência no mercado.</li> </ul> </li> <li>• sucesso perceptivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. avaliações realizadas pela equipe e pelo gerenciamento; e</li> <li>ii. aprendizagem para futuros projeto.</li> </ul> </li> </ul>
------------------------	--

<p>García-Valderrama e Mulero-Mendigorry (2005); García-Valderrama et al. (2009)</p>	<p>Perspectiva financeira:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de rentabilidade financeira; e</li> <li>• Aumento de lucros.</li> </ul> <p>Perspectiva do cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de vendas;</li> <li>• Aumento de participação de mercado;</li> <li>• Aumento de satisfação de clientes;</li> <li>• Melhor posicionamento frente aos competidores; e</li> <li>• Percepção de clientes.</li> </ul> <p>Perspectiva da inovação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovação em produtos obtidos;</li> <li>• Inovação alcançada nos produtos;</li> <li>• Patentes;</li> <li>• Retorno de tecnologia comprada; e</li> <li>• Retorno de tecnologia desenvolvida internamente.</li> </ul> <p>Perspectiva do processo interno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade em alcançar os objetivos;</li> <li>• Seleção e delineamento do processo de P&amp;D</li> <li>• Grau de influência da regulação externa sobre P&amp;D;</li> <li>• Sucesso em atingir os objetivos;</li> <li>• Manuais de procedimentos;</li> <li>• Fluidez da informação;</li> <li>• Coordenação das atividades;</li> <li>• Correspondência entre os objetivos;</li> <li>• Correspondência com orçamento;</li> <li>• Qualidade;</li> <li>• % de gastos anuais com P&amp;D;</li> <li>• % de gastos anuais sobre a receita;</li> <li>• Alianças com parceiros em P&amp;D;</li> <li>• Exploração de relações com parceiros;</li> <li>• P&amp;D gerado por alianças; e</li> <li>• Utilidade da infra-estrutura.</li> </ul> <p>Perspectiva de aprendizado e crescimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de recursos humanos;</li> <li>• Treinamento e experiência;</li> <li>• Habilidade do quadro de pessoas de P&amp;D;</li> <li>• Experiência do quadro de pessoas de P&amp;D;</li> <li>• Hostilidade pessoal à nova tecnologia;</li> <li>• Clima das relações de trabalho entre o pessoal de P&amp;D;</li> <li>• Clima das relações de trabalho entre o pessoal de P&amp;D e a gerência;</li> <li>• Grau de envolvimento e participação do pessoal de P&amp;D;</li> <li>• Oportunidades criativas dadas ao pessoal de P&amp;D;</li> <li>• Desenvolvimento das capacidades do pessoal de P&amp;D por meio de trabalho em equipe;</li> <li>• Identificação de competências em P&amp;D;</li> <li>• Inovação em métodos organizacionais;</li> <li>• Treinamento em P&amp;D;</li> <li>• Avaliação de desempenho aplicado ao pessoal de P&amp;D; e</li> <li>• Emprego de pesquisa survey com empregados para melhorar a gestão de pessoas no que tange ao pessoal de P&amp;D.</li> </ul>
--	---

**QUADRO 3.11 – Indicadores de desempenho do PDP.**

Os indicadores de desempenho, por conseguinte, representam uma boa prática para a gestão do PDP. Considerando a idéia que só se pode gerenciar o que é mensurável, estabelecer indicadores para o PDP e avaliá-los periodicamente torna-se necessário para a gestão deste processo numa organização, não só em nível de um único projeto (dimensão operacional da gestão do PDP), como também em nível do *portfólio* de projetos da empresa (dimensão estratégica da gestão PDP).

### **3.5 Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos**

Um modelo consiste numa representação externa e explícita de parte da realidade, elaborado para: melhorar as tomadas de decisões gerenciais, controlar o desempenho de uma atividade, definir componentes essenciais e sensíveis a melhorias em processo de negócio, ou explorar desacordos e incertezas entre diferentes atores envolvidos em decisões complexas (PIDD, 2001). As linguagens empregadas na modelagem podem compreender símbolos gráficos, textos ou até mesmo linguagem matemática dependendo do grau de formalismo desejado (BREMER; LEMER, 2000).

Segundo Vernadat (1996), modelo de referência pode ser compreendido como um modelo de aplicação mais amplo e geral, que pode ser empregado como referência para o desenvolvimento de modelos específicos. O objetivo, segundo Romano et al. (2003), é fornecer à empresa uma solução inicial para seus processos de negócios, para que, por meio do modelo de referência, seja especificado e detalhado o modelo particular da empresa.

De acordo com a literatura levantada por Fontes et al. (2010), os Modelos de Referência apresentam características como:

- A descrição de um conjunto de requisitos ou de boas práticas, para nortear a organização do negócio;
- O princípio da universalidade, que se refere à capacidade do Modelo de Referência de ser empregado em diversas organizações; e
- O princípio da reutilização, que se refere à capacidade do Modelo de Referência de ser reutilizado por diversas organizações.

Os elementos comuns à maioria dos modelos de referência para processos de negócio são: atividades, objetivos de desempenho (resultados a serem alcançados pelo processo de negócio), entradas (informações materiais e demais recursos que são transformados nas atividades), saídas (resultados de uma atividade, sendo decorrentes da transformação das entradas), decisões (lógica de resolução de problemas que ocorrem ao longo do processo de negócio), processo (visão integradora das demais formado por um conjunto de fases e atividades, informação (dados utilizados e gerados pelo processo e suas atividades), organização (unidade organizacional na qual as atividades são realizadas) e recursos (equipamento e dispositivos em geral utilizados em uma atividade) (MENDES, 2008).

Sob essa ótica, as empresas com melhores práticas de desenvolvimento de produtos têm utilizado um processo formal para servir como guia em seus processos de desenvolvimento, podendo seguir modelos específicos já publicados, modelos adaptados e até mesmo modelos próprios da empresa (GRIFFIN, 1997; CHENG, 2000). Smith e Marrow (1999) apud Toledo et al. (2006b) apontam que pesquisas estão sendo realizadas para desenvolver e melhorar os modelos para este processo, devido à sua complexidade.

Saren (1984) apud Toledo et al. (2006b), numa revisão de vários modelos tendo como foco as atividades de inovação realizadas dentro das empresas, classificou os modelos existentes em:

- Modelos de estágios departamentais: seqüência de estágios em uma ordem lógica de uma área funcional para outra;
- Modelos de estágios de atividades: seqüência de atividades, caracterizando os estágios do processo;
- Modelos de estágios de decisão: as atividades do PDP são determinadas pelas tomadas de decisões;
- Modelos de processo de conversão: o PDP é visto com um sistema de entradas e saídas, não seqüência ordenada;
- Modelos responsivos: apresenta quatro estágios que determinam a resposta da empresa à inovação, cobrindo uma parte do PDP.

Toledo et al. (2006) indicam que o fato de Saren considerar o escopo inter-firma deve-se tanto à época em que o trabalho do autor foi realizado como ao fato de realmente ser um processo cujas atividades são em sua maioria de caráter interno. Atualmente, mesmo com o fato de aspectos como colaboração e cooperação estarem recebendo maior atenção, não ficou descaracterizada a forte abordagem interna que as organizações dão para o PDP, o que leva diversas corporações a desenvolverem modelos próprios para gerirem o desenvolvimento de novos produtos, ainda que estes incorporem o relacionamento com clientes e fornecedores, durante o desenvolvimento. Outro aspecto, como pode ser observado nesses modelos, é que cada tipo de modelo apresentado anteriormente pode incluir características de colaboração ou cooperação, bem como permite a integração para uma abordagem mais holística ou mesmo de “networking”.

A elaboração de um modelo estruturado de gestão do PDP proporciona que todos os envolvidos (alta administração, pessoal das áreas funcionais da empresa e os parceiros) tenham uma visão única desse processo: o que se espera de resultados do PDP, quais as principais preocupações e cuidados na realização das atividades desse processo, as condições a serem atendidas, as fontes de informação válidas e os critérios de decisão a serem adotados (ROZENFELD et al., 2006; TOLEDO et al., 2006).

### **3.6 Síntese**

Neste capítulo apresentou-se uma sistematização da literatura pertinente ao tema, oriunda de uma extensiva prospecção e revisão da literatura. O foco foi nas dimensões da gestão do PDP, bem como suas características e os fatores gerenciais que interferem no desempenho do PDP (Quadro 3.12). O próximo capítulo tratará a caracterização da indústria de bens de capital para setor sucroalcooleiro.

Dimensão	Características	Fatores gerenciais para o desempenho do PDP
Estratégica	Atividades Organização Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração do PDP com as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico para assegurar a adequação dos projetos de desenvolvimento de produtos à estratégia competitiva da empresa;</li> <li>• Planejamento integrado do conjunto de projetos de desenvolvimento de produtos, levando em conta os recursos disponíveis;</li> <li>• Estruturação das fases e atividades do PDP de acordo com um modelo de referência para servir como guia no gerenciamento do processo;</li> <li>• Integração das áreas funcionais da empresa no PDP;</li> <li>• Qualidade de execução das atividades do PDP; e</li> <li>• Envolvimento de fornecedores e clientes.</li> </ul>
Operacional	Atividades Organização Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderança, a estrutura da equipe de desenvolvimento de produtos e a integração das áreas funcionais da empresa no PDP;</li> <li>• Habilidade das áreas envolvidas no PDP, onde a habilidade técnica foi estabelecida como a competência e a capacidade de execução correta das atividades e tarefas que compreendem o desenvolvimento de produto, interferindo diretamente na qualidade do PDP;</li> </ul> <p>Estruturação das fases e atividades do PDP de acordo com um modelo de referência para servir como guia no gerenciamento do processo; e</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade de execução das atividades do PDP.</li> </ul>
Avaliação de desempenho do PDP	Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de avaliação de desempenho.</li> </ul>

**QUADRO 3.12 – Características da gestão do PDP e os fatores gerenciais que interferem no desempenho do PDP.**

## **4. INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO**

Este capítulo tem o objetivo de apresentar uma revisão da literatura sobre a indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, onde se concentra esta pesquisa.

### **4.1 Introdução**

A indústria de bens de capital fabrica máquinas e equipamentos utilizados por outros setores para produção de bens e serviços. Dessa forma, cumpre um papel decisivo na difusão de novas tecnologias e como setor dinamizador do crescimento econômico (AVELLAR, 2008).

De acordo com autor, bens de capital podem ser agrupados em:

- Bens de capital mecânicos: mecânica, equipamentos industriais, máquinas e implementos agrícolas, máquinas rodoviárias;
- Material de transporte: ônibus e caminhões, construção naval, indústria aeronáutica;
- Material elétrico e de comunicações.

No que se refere ao Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), elaborado pelo IBGE, o setor de Bens de Capital está contido na Divisão da CNAE 29 - Fabricação de Máquinas e Equipamentos, que são reunidas em 6 grupos: fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão; fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral; fabricação de máquinas-ferramenta; fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de extração mineral e construção; fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico. Esses grupos, por sua vez, se desdobram em 24 classes (IBGE, 2004).

Segundo Vermulm e Erber (2002), os bens de capital são produtos dotados de múltiplos atributos (preço, durabilidade, precisão, desempenho, etc.). Portanto, a heterogeneidade dos produtos é uma das principais características desta indústria. Por exemplo, apenas em um segmento, a indústria de máquinas-ferramenta, existem mais de 3000 tipos de produtos, que diferem segundo a finalidade a que se destinam, tamanho, peso, meios de controle, desempenho e acessórios.

Avellar (2008) e Vermulm e Erber (2002) indicam a constituição de uma rede complexa de relações produtivas e tecnológicas, interligando a dinâmica desse setor à dos outros setores industriais. A cadeia de bens de capital compreende operações de montagem de peças e componentes, podendo ser parte de fabricação própria e parte adquirida de terceiros, fornecedores considerados especializados. A proximidade geográfica das empresas com estes fornecedores é muito importante, dada à necessidade de rápida prestação de serviços e manutenção, e mais que isso, para a troca de conhecimento não codificado pelas organizações (conhecimento tácito).

No que se refere ao progresso técnico da indústria de bens de capital, vale ressaltar que o setor recorre a vários mecanismos para o aprendizado tecnológico no ato de fazer (*learning by doing*) e desenvolver novos produtos e processos por meio de pesquisas internas ou parcerias (*learning by searching*) (AVELLAR, 2008).

Segundo Vermulm e Erber (2002), do ponto de vista tecnológico, pode-se dividir esta indústria em dois grandes grupos em função da sua base técnico-científica: de um lado, os produtores de bens de capital mecânicos e elétricos e, de outro, os produtores de bens de base eletrônica. No primeiro grupo, nos países industrializados, a intensidade de gastos em P&D situa-se em torno de 3% do faturamento líquido, equivalente à média da indústria de transformação, enquanto, no segundo grupo, a intensidade de gastos é três vezes superior. As diferenças no processo de inovação vão mais além: no primeiro grupo, as atividades de pesquisa são menos importantes do que no segundo, prevalecendo atividades de desenvolvimento.

Uma das maiores fontes de aprendizado deste setor industrial está no ato de adaptar as máquinas e os equipamentos para a produção local (engenharia reversa), sendo essa estratégia muito empregada pelas empresas fabricantes de bens de capital mecânicos. Adotando esta estratégia, as empresas constituíram em seu interior um corpo técnico altamente qualificado que sustenta o desenvolvimento técnico dos produtos e processos, como por exemplo, a busca pela redução de custos e a diversificação da linha de produtos (AVELLAR, 2008).

Além disso, segundo Vermulm (1993) e Silva (2007), o setor industrial também recorre ao licenciamento de tecnologias importadas para produtos sofisticados; aos contatos com clientes dos mercados interno e externo; e às pesquisas em escritórios de P&D das empresas multinacionais, dentre outros mecanismos.

A análise da indústria de bens de capital é complementada a seguir, destacando aspectos como o desempenho do setor e o caráter cíclico da demanda.

## **4.2 Panorama da Indústria de Bens de Capital**

O perfil das empresas da indústria de bens de capital contempla desde empresas familiares, de pequeno e médio porte, até divisões especializadas de grandes grupos empresariais. Alguns segmentos, como o de equipamentos elétricos e agrícolas, são dominados por grandes companhias; enquanto em outros, como máquinas-ferramenta, o maior competidor detém menos de 4% do mercado internacional (MELLO, 2003).

A produção de bens de capital mais complexo é concentrada, principalmente, nos Estados Unidos, Japão, Alemanha e Itália. No que diz respeito aos países em desenvolvimento, poucos conseguiram estabelecer parques industriais relevantes de bens de capital. Nesse grupo restrito figuram Coreia do Sul, Taiwan, China, Brasil e México (MELLO, 2003; ALEM; PESSOA, 2005).

No Brasil, a indústria de bens de capital apresenta uma estrutura bastante diversificada quanto ao (i) porte e número de empresas, (ii) número de segmentos, (iii) grau de capacidade instalada, (iv) número de funcionários, dentre outros. De acordo com Silva (2007), 23% das empresas em todos os segmentos de bens de capital são de pequeno porte, 70% de médio e 7% são grandes. Nas empresas de capital nacional, é comum as empresas de origem familiar permanecerem com administração familiar até os dias atuais (VERMULM, 1993).

A tabela 4.1 apresenta o desempenho da indústria de bens de capital mecânicos no Brasil a partir do seu faturamento nominal, balança comercial, número de pessoas empregadas, nível de utilização da capacidade instalada e investimentos realizados no período de 2004 a 2009.

<b>Discriminação</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Var. (%) 2009/08</b>
Faturamento Nominal (R\$ Milhões)	47.210	55.862	54.711	61.612	78.054	64.051	-17,9
Importação (US\$ Milhões)	7.630	9.296	11.005	15.396	21.926	18.789	-14,3
Exportação (US\$ Milhões)	7.029	7.768	8.736	10.595	12.848	7.643	-40,5
Número de funcionários (Mil)	200	213	208	230	243	234	-3,7
Nível médio de utiliz. da cap. Inst. (%)	82	81	80	85	86	81	-6,1
Investimentos (R\$ Milhões)	6.101	6.186	6.893	7.066	7.066	7.426	5,1

**TABELA 4.1 – Indicadores de desempenho da indústria de bens de capital mecânicos.**

Fonte: MDIC (2010).

O desempenho da indústria de bens de capital é condicionado pelo ciclo de investimentos da economia, resultando numa instabilidade cíclica da demanda por máquinas e equipamentos nos períodos de recessão ou prosperidade econômica (SILVA, 2007; ARAÚJO, 2009). De acordo com Silva (2007), o caráter cíclico da demanda por máquinas e equipamentos é condicionado pelos elementos que compõem a demanda do setor: (i) demandas destinadas à reposição que são determinadas pelo tempo de vida útil das máquinas, equipamentos e instalações que formam a estrutura produtiva, e o ritmo de inovações no processo produtivo do setor; (ii) ampliação da capacidade produtiva.

As máquinas e os equipamentos para reposição são responsáveis por impulsionar as melhorias em produtos e processos para os clientes à medida que estes produtos vão se tornando tecnologicamente obsoletos, o que determina o ritmo de inovação dos setores de bens de capital. Já as empresas de máquinas e equipamentos destinadas à ampliação da capacidade produtiva, por sua vez, dependem do grau de capacidade ociosa presente, da taxa de crescimento da indústria e das expectativas de lucro e de demanda (AVELLAR, 2004; SILVA, 2007).

Dessa forma, esse setor depara com fortes oscilações ao longo do tempo por ser sensível tanto no período de crescimento econômico, precisando atender à demanda de reposição e de expansão, quanto no momento de recessão, onde as incertezas da economia são elevadas e a decisão de investir em bens de capital se reduz e retrai o setor como um todo (AVELLAR, 2004). Strachman e Avellar (2008) complementam que o ritmo das inovações das empresas de bens de capital, no Brasil, assim como em outros países, é determinado, em grande parte, pela dinâmica dos outros setores industriais para os quais estas fabricam equipamentos e pela forma de inserção destas empresas no mercado externo.

Os fabricantes de bens de capital que atendem, principalmente, ao mercado interno apresentam, em geral, um baixo esforço inovativo, refletindo as características das empresas compradoras desses bens e a lentidão da obsolescência das máquinas instaladas. Por outro lado, uma dinâmica distinta emerge no caso de uma empresa fornecedora de bens de capital para a Petrobrás, que, dado o forte dinamismo tecnológico desta última, acabou sendo impulsionada a realizar esforços tecnológicos significativos, mesmo focando principalmente o mercado interno. Portanto, esse ritmo se acelera nos casos de empresas estimuladas por demandantes em mercados tecnologicamente mais dinâmicos e/ou de exportação (STRACHMAN; AVELLAR, 2008).

Na próxima seção será abordada a estrutura produtiva de bens de capital.

#### **4.2.1 Estrutura produtiva**

A indústria de bens de capital divide-se, em relação ao seu processo produtivo, em dois grandes grupos: seriados (produzidos em larga escala, de forma padronizada, tais como máquinas ferramentas, máquinas agrícolas, tratores, ônibus e caminhões); e sob encomenda (produzidos segundo características técnicas associadas a determinado processo produtivo, tais como as prensas utilizadas pelas montadoras de automóveis, os altos-fornos das siderúrgicas, as turbinas das usinas hidrelétricas, as plataformas de petróleo, etc) (ALEM; PESSOA, 2005; SILVA, 2007).

No parque industrial brasileiro coexistem equipamentos relacionados a diferentes níveis de complexidade tecnológica. Assim, há vários casos em que num mesmo setor industrial são encontradas máquinas eletromecânicas tradicionais operando ao lado de outras de comando computadorizado. Já os equipamentos projetados e fabricados sob encomenda são, em sua maioria, mais sofisticados em termos tecnológicos do que os produzidos em série, para os quais existe uma padronização de projeto (ALEM; PESSOA, 2005).

Na fabricação de bens seriados, as economias estáticas de produção são mais importantes do que na produção sob encomenda, onde demanda trabalho especializado, em que as economias dinâmicas, resultado da repetição de experiências de projetar e fabricar bens com características semelhantes são essenciais. As empresas de bens seriados tendem a operar com maquinário especializado e processos relativamente rígidos, já as empresas de bens sob encomenda, geralmente, compreendem equipamentos tecnologicamente sofisticados e que

atendem pedidos muito específicos dos clientes, o que justifica o forte envolvimento entre o fabricante e o cliente na fase de projeto dos equipamentos. Para tanto, pode-se dizer que a indústria de bens seriados é dependente de escala de produção, enquanto a indústria de bens sob encomenda é dependente de tecnologia de produto (ALEM; PESSOA, 2005; SILVA, 2007; ARAUJO, 2009).

As especificidades das empresas que atuam sob encomenda serão detalhadas na próxima seção.

#### 4.2.1.1 Produção sob encomenda

O ambiente de produção sob encomenda abrange uma diversidade de produtos que podem ser fabricados com a mesma estrutura produtiva. Cada produto, desenvolvido para um cliente específico, normalmente refere-se a um bem diferente daquele que foi produzido instantes antes. Isto faz com que as empresas que trabalham com produção sob encomenda tenham grandes dificuldades em seqüenciar a produção, já que é difícil prever “o que”, “o quando” ou “como” será feita a produção no período seguinte. Desta forma, todas estas informações somente são definidas com a chegada do pedido do produto. A partir dele, o roteiro de produção é elaborado, os materiais e demais itens componentes são encomendados e a fabricação se inicia (NUNES et al., 1996 citado por QUEZADO et al., 1999; MEGLIORINI, 2003).

O quadro 4.1 apresenta os tipos de estrutura de produção, definidos pelo instante de chegada do pedido do cliente.

→ Fluxo genérico de planejamento e produção sob encomenda→						
Projeto do produto	Definição do roteiro de fabricação	Compra dos materiais	Fabricação de itens básicos	Montagem final de semi-acabados	Depósito	Cliente X
A =====	=====	=====	=====	=====	=====	→ X
	B =====	=====	=====	=====	=====	→ X
	B' =====	=====	=====	=====	=====	→ X
		C =====	=====	=====	=====	→ X
			D =====	=====	=====	→ X
				E =====	=====	→ X
					F =====	→ X

**QUADRO 4.1 – Tipos de estrutura de produção.**

Fonte: Costa (1996) citado por QUEZADO et al. (1999) e MEGLIORINI (2003)

De acordo com Costa (1996), o ponto A caracteriza empresas que propõem a produção de uma linha aberta de produtos e não conhecem a priori o projeto do produto e o processo de fabricação no momento anterior ao pedido do cliente. Para tanto, os roteiros de produção, a compra dos materiais, a fabricação e a montagem somente são definidos após o recebimento do pedido do cliente.

O ponto B compreende empresas que trabalham com projetos que são fornecidos pelos clientes e as demais fases acontecem segundo a estrutura de produção anterior. O ponto B' descreve as empresas em que o cliente, além do projeto, fornece também os materiais para a fabricação.

O ponto C abrange empresas que se propõem a produzir produtos de acordo com um catálogo fechado de produtos, ou seja, os projetos e processos de fabricação já são conhecidos quando do recebimento dos pedidos dos clientes. Entretanto, como, em geral, apenas um percentual da linha de produtos está sendo fabricado e este percentual é variável a cada instante de tempo, em termos de mix de produção, definir quais as matérias-primas e quais os itens componentes devem ser estocados para atender aos pedidos é uma tarefa bastante complicada. Sendo assim, há uma tendência no sentido de aguardar a confirmação dos pedidos para se efetuar as compras.

Os pontos D e E englobam empresas onde a linha de produtos e o mix de produção são suficientemente estáveis, facilitando o processo de compras com base na previsão de consumo. Para tanto, é possível a aquisição antecipada de materiais ou o estabelecimento de relações estáveis de fornecimento.

O ponto "F" caracteriza as empresas que se propõem a produzir produtos antecipadamente aos pedidos, com base em previsões de demanda, o que permite a estocagem dos produtos finais para posterior distribuição.

As empresas que fabricam bens de capital sob encomenda compreendem os pontos A e B, uma vez que oferecerem uma grande variedade de tipos de produtos, com a sequência de operações de fabricação variando de um produto para outro.

As empresas que fabricam sob encomenda, segundo Zaccarelli (1986), apresentam características operacionais específicas, dentre as quais destaca:

- Produção: apresenta grande variedade de produtos em pequenos volumes, com regime muito flexível de produção;

- Projeto do produto: é modificado com frequência durante a produção. Além disso, o produto é projetado de forma a poder ser executado com o equipamento disponível;
- Equipamento: do tipo universal com regulagens muito frequentes, e carga de trabalho das máquinas sujeita a variações;
- Movimentação dos materiais: realizada em equipamento flexível, geralmente com pouca repetição; necessita de corredores e passagens entre o equipamento. É preciso instruir sobre “o que” e “para onde” mover;
- Material: materiais de grande variedade se acumulam, geralmente, em cada operação;
- Pessoal: operários especializados apresentam trabalho variado. Há necessidade de definir o tipo de trabalho que o pessoal deverá executar por dia.
- Operações: muito variadas e demandam instruções frequentes.

A estas características deve-se acrescentar que o cliente participa em todas as fases do ciclo de produção, no sentido de ajustar o projeto do produto (MEGLIORINI, 2003).

Na próxima seção serão apresentadas características da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro.

### **4.3 Indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro**

A indústria de bens capital nacional contribuiu para fortalecer o setor sucroalcooleiro frente aos concorrentes internacionais por meio do desenvolvimento de máquinas e equipamentos que aumentaram a eficiência dos processos de fabricação de açúcar e álcool. Sendo assim, foi possível ao Brasil apresentar o menor custo de produção de açúcar e álcool do mundo (FAPESP, 2007). Este setor concentra-se basicamente no Estado de São Paulo em função da forte concentração de usinas na região sudeste do país e, também, em função da presença do principal parque industrial do país no estado (LIBONI; TONETO Jr., 2008).

#### **4.3.1 Evolução da indústria de bens de capital nacional para o setor sucroalcooleiro**

A origem da indústria de bens de capital nacional refere-se a fundições e oficinas que se dedicavam, principalmente, a serviços de reparações e a produção de equipamentos de baixa complexidade tecnológica para atender o parque açucareiro no século XIX e no início do século XX. Segundo Queda (1972), os maquinários utilizados pelas fundições dos Engenhos Centrais eram de procedência francesa, inglesa e também alemã.

Durante o período de 1929 a 1945, a indústria de bens de capital nacional passou por um processo de expansão e transformação, ampliando a linha de equipamentos fabricados para engenhos e usinas de açúcar e iniciando a fabricação de alambiques para destilarias de álcool. No entanto, foi somente a partir da década de 1950 que a indústria de bens de capital nacional, representada principalmente pelo Grupo Dedini, passou a ter condições de competir com os fornecedores internacionais.

Apesar do mercado açucareiro não ter apresentado altas taxas de crescimento desde 1953 até o final dos anos 60, nota-se, neste período, a entrada de diversas empresas de menor porte (Quadro 4.2), que aumentaram de forma gradativa sua participação de mercado, ainda que de início produzissem apenas equipamentos de calderaria leve. Convém destacar a ocorrência de certa concentração espacial das empresas desse segmento em Piracicaba-SP, a maior região açucareira do país, vindo a seguir a de Sertãozinho, pertencendo à região açucareira de Ribeirão Preto, Campos no Rio de Janeiro e algumas cidades nordestinas, sendo todas grandes regiões açucareiras. Com a exceção da Fives-Lilles do Nordeste, empresa de grade porte de origem francesa – fabricante de equipamentos para o setor açucareiro, as demais empregaram tecnologia de domínio público (NEGRI, 1977; MARIOTONI, 2004).

Somente a partir da década de 1960 é que outro fabricante, Zanini S/A Equipamentos Pesados, conseguiu destaque nesse mercado. Cabe ressaltar que esta empresa se originou da transformação de uma pequena oficina de reparo de componentes dos equipamentos da indústria sucroalcooleira, em fábrica de moendas e outros equipamentos pesados. A necessidade de contínua manutenção nas usinas, principalmente pelo desgaste permanente de alguns componentes da moenda, foi um fator que favoreceu o desenvolvimento deste tipo de empresa (RAMOS, 1983; OLALDE, 1992).

<b>Razão Social</b>	<b>Localização</b>	<b>Fundação</b>
M. Dedini S.A. - Metalúrgica	Piracicaba - SP	1920
MORLET S.A. – Equip. p/ usinas de açúcar e álcool <sup>1</sup>	Piracicaba - SP	1936
CODIQ S.A. - Construtora de Equip. p/ Ind. Química <sup>2</sup>	São Paulo - SP	1941
CODISTIL – Construtora de Destilarias Dedini S.A.	Piracicaba - SP	1943
MAUSA – Metalurgia de Acessórios para Usinas de Açúcar S.A.	Piracicaba - SP	1948
SANTIN S.A. – Indústria Metalúrgica	Piracicaba - SP	1948
ZANINI S.A. – Equipamentos pesados	Sertãozinho - SP	1950
MEPIR – Metalurgia Piracicabana S.A. <sup>3</sup>	Piracicaba - SP	1950
Fundição Goytacaz S.A.	Campos - RJ	1953
MESCLI- Metalurgia Santa Cruz S.A. <sup>4</sup>	Piracicaba - SP	1953
FAZNARO S.A. – Industrial e Comercial	Piracicaba - SP	1954
MARIO MANTONI METALURGICA LTDA	Piracicaba - SP	1956
METALURGICA CONGER S.A.	Piracicaba - SP	1962
TECOMIL – Técnica Constr. Maq. Industriais Ltda.	Sertãozinho - SP	1964
FIVES LILLE do Nordeste <sup>5</sup>	Maceió - AL	1967
MEFSA – Mecânica e Fundação Sto Antônio Ltda	Piracicaba - SP	1968
METALURGIA BARBOSA Ltda.	Piracicaba - SP	1970
COSINOR – Cia Siderúrgica do Nordeste <sup>6</sup>	Recife - PE	1970
A.Z.F. – SEMCA Metalúrgica Ltda.	Piracicaba - SP	1972
SIDEL – Comercial e Industrial S.A.	Campos - RJ	1972

**QUADRO 4.2 – Relação das empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro no ano de 1975.**

Fonte: NEGRI (1977).

Nos anos 70, o parque produtor nacional de equipamentos para o setor sucroalcooleiro era composto de 18 empresas dos mais variados tamanhos (Tabela 4.2), as quais possuíam bases de produção especializadas para atender o setor. Das 5 maiores empresas, três pertenciam ao Grupo Dedini e uma estava ainda em fase de maturação (NEGRI, 1977).

<b>Número de trabalhadores/ porte</b>	<b>Número de empresas</b>
+ 1000 (grande)	2
500 a 999 (médias grandes)	3
100 a 499 (médias)	13
Total	18

**TABELA 4.2 – Estrutura Industrial do Setor de bens de capital para o setor sucroalcooleiro – 1975.**

Fonte: NEGRI (1977).

O quadro 4.3 apresenta a área de concentração das principais empresas fabricantes de equipamentos para esse setor na década de 1970.

<sup>1</sup> Comprada pelo Grupo Dedini em 1958 e incorporada à Codistil em 1969.

<sup>2</sup> Fabricava apenas destilarias de álcool e, encerrou suas atividades para o setor em 1947.

<sup>3</sup> Incorporada ao Grupo Dedini em 1969, quando passou a operar de forma significativa para o setor açucareiro.

<sup>4</sup> Encerrou as atividades em 1966.

<sup>5</sup> Subsidiária de empresa francesa.

<sup>6</sup> Empresa antiga que passou a operar no setor a partir de 1970.

<b>Empresas</b>	<b>Área de atuação</b>
Grupo Dedini (M. Dedini, Codistil, Mause e Mepir)	Linha completa de equipamentos para usinas de açúcar e destilarias de álcool.
Zanini	Linha completa de equipamentos para usinas de açúcar, com uso de licença de tecnologia. Sua capacidade é inferior a Dedini
Fives-Lilles	Linha completa de equipamentos para usinas de açúcar com uso de tecnologia de sua matriz francesa.
Coytacaz	Peças de reposição e equipamentos leves
Cosinor	Moendas de baixa capacidade de produção
Santin	Caldeiras
Tecomil	Caldeiras, acessórios e alguns equipamentos mecânicos
Conger	Linha equipamentos para destilarias sob licença austríaca. Estabeleceu consórcio com a Zanini para a produção de destilarias de álcool em 1975, para esta produzir os demais equipamentos.

**QUADRO 4.3 – Principais empresas de bens de capital para o setor sucroalcooleiro e sua área de concentração – 1975.**

Fonte: NEGRI (1977).

Apesar da consolidação da indústria de nacional de bens de capital, no início dos anos 1970, Mariotoni (2004) salienta que os técnicos especialistas do setor consideravam os equipamentos produzidos pela Dedini e Zanini ultrapassados. Essas duas empresas orientavam as tendências tecnológicas do setor.

Dessa forma, em meados da década de 1970, a preocupação com a questão tecnológica passou ocupar papel central durante a implantação do Programa Nacional do Álcool – PNA, também conhecido como PROÁLCOOL, tendo como objetivo substituir a gasolina consumida pelo álcool combustível.

O PROÁLCOOL foi instituído em 1975 para resolver simultaneamente dois problemas: o impacto da conta petróleo na pauta de importações, que era um problema nacional, e o enorme endividamento das usinas decorrentes da queda dos preços do açúcar no mercado internacional, no início da década de 70, que era um problema setorial. Para tanto, o Programa garantia, além de linhas de créditos extremamente favoráveis aos investimentos industriais e agrícolas, preços atraentes de álcool e a aquisição da produção, por intermédio da Petrobrás. Essas medidas incrementaram a produção de álcool, sem desincentivar a produção do açúcar (IEL, 2005).

Neste período, a COPERSUCAR (cooperativa de 75 produtores de açúcar e álcool) percebeu que a inércia tecnológica ameaçava a competitividade do setor sucroalcooleiro paulista, não apenas no mercado externo, como em relação a seus concorrentes internos com os quais mantinha um diferencial de custos de produção resultante das inovações tecnológicas e agrônômicas, não disponíveis para as outras regiões do País (SILVA, 1985).

Sob essas condições, em meados da década de 1970 através de seu Centro Tecnológico de Cana de Açúcar (CTC)<sup>7</sup>, a COPERSUCAR instituiu um Programa para Modernização de suas unidades produtivas baseado numa tecnologia mais avançada presente nos maiores centros produtores internacionais. Os pontos explorados de forma intensiva foram a moagem e extração do caldo, porque representavam os pontos críticos do processo de fabricação de açúcar e do álcool. Esse programa possibilitou uma elevação das taxas de moagem e extração do caldo das usinas paulistas aos níveis dos centros açucareiros internacionais mais desenvolvidos, por meio do desenvolvimento de novos equipamentos e modificações nos existentes (MARIOTONI, 2004).

Os dois maiores fabricantes nacionais de bens de capital para esse setor, Dedini e a Zanini, também preocupados com a defasagem tecnológica, estabeleceram um Programa de Modernização baseado em tecnologia internacional na década de 1970 (MARIOTONI, 2004).

Desta maneira, uma das proposições mais importantes do Proálcool foi promover novas tecnologias e/ou melhoramento dos processos produtivos existentes, tendo em vista a obsolescência das tecnologias utilizadas para obtenção de álcool, que não apresentavam significativa melhoria tecnológica nos últimos quarenta anos (MOREIRA; GOLDEMBERG, 1978 citado por ANCIÃES et al., 1981). Para tanto, esse ambiente favorável criou condições para que a indústria de bens de capital nacional evoluísse no estado da arte da fabricação de equipamentos para este setor.

Assim, foi durante o Programa (1975-1985) que a indústria nacional de equipamentos respondeu com o fornecimento de quase 100% da expansão das destilarias de álcool, permitindo o aumento da produção de etanol de 0,6 bilhões de litros/ano em 1975 para 11,8 bilhões de litros/ano de etanol em 1985, partindo de um processamento de 68 milhões de toneladas de cana/ano (1975) para 224 milhões de toneladas de cana/ano (1985) (BASTOS, 2008). A expansão da produção de álcool nesse período possibilitou outras empresas a atuarem na fabricação de equipamentos para destilarias como Renk Zanini (fundada em março de 1976 pela associação da Zanini S.A. Equipamentos Pesados com a Renk AG, da Alemanha), Sermatec (fundada em 1976) e Santin, sendo que os dois primeiros estão localizados em Sertãozinho e o último em Piracicaba (Estado de São Paulo).

---

<sup>7</sup> Centro privado de pesquisa composto de laboratórios, campos experimentais e profissionais altamente qualificados a dedicação exclusiva, montado pela COPERSUCAR em 1970 (SILVA, 1985).

A partir da década de 1980, novas tecnologias microeletrônicas começaram a difundir-se mais rapidamente pelo setor, e pequenas empresas passam à fabricação de módulos de sistemas de controle para usinas de açúcar e destilarias de álcool. É o caso das empresas BRASMONTEC, SMAR Equipamentos Industriais, ENGINSTREL e EUROCONTROL. No início dos anos 90, segundo especialistas do setor, as três últimas eram consideradas as principais fabricantes dessa tecnologia (EID, 1996; VIAN, 1997).

A crise do Proálcool nos anos 90 acarretou numa retração do mercado de bens de capital para o setor sucroalcooleiro. A Zanini, em 1992, foi forçada a demitir cerca de 2 mil funcionários e fazer uma fusão com a Dedini. A fusão implicou na criação da empresa DZ (Dedini/Zanini) (PORTAL CELULOSE ONLINE, 2006).

A Dedini Indústria de Base, líder do ramo, Sermatec e Renk Zanini também enfrentaram forte crise nos anos 90, por conta dos baixos investimentos do setor sucroalcooleiro. Neste período, as empresas buscaram diversificar sua atuação e começaram a produzir equipamentos também para as áreas de mineração, cimento, papel e celulose (Dedini, Sermatec e Renk Zanini), petróleo, gás, alimentos e tratamento de efluentes (Dedini) (SCARAMUZZO, 2007b), tendo em vista que a diversificação infere na perda da dependência excessiva em relação àquele setor.

No entanto, IEL (2005) salienta que a retomada de crescimento do setor sucroalcooleiro, em meados da década de 1990, favoreceu diretamente a indústria de bens de capital. Os fatores que contribuíram para a melhoria do setor foram:

- Excelentes perspectivas do comércio interno e internacional, tanto para o açúcar, quanto, principalmente, para o álcool;
- Elevação dos preços internacionais do petróleo;
- Crescimento da demanda interna de álcool hidratado, devido ao sucesso dos novos modelos de automóvel, chamados de *Flex-Fuel*, movidos tanto a álcool, quanto à gasolina;
- O efeito do Protocolo de Kyoto, que impõe a redução, por parte dos países signatários, das emissões de CO<sub>2</sub>, que tem provocado o crescimento da demanda externa por álcool anidro, fazendo-o despontar como uma nova *commodity* internacional; e,
- O fato de os Estados Unidos, maior produtor mundial de álcool de milho, não terem condições de atender à sua demanda interna por álcool e tampouco à demanda externa.

Dada a retomada do setor, verificou-se a expansão de produção das empresas de bens de capital, como a Dedini e a Sermatec, a instalação de novas empresas para atender o setor sucroalcooleiro, assim como a entrada de empresas que atuavam em outros setores, como a Iesa e Sadefem em 2006 (ANSELMÍ, 2007).

Apesar do crescimento da indústria produtora de equipamentos para o setor sucroalcooleiro comparado com a década de 1970, ainda o mercado está concentrado em poucas empresas, caracterizando como um oligopólio. As fabricantes de máquinas para usinas tais como Sermatec (mesmo grupo da Renk Zanini) e Dedini S/A Indústrias de Base somam 80% de *market share*, sendo que a última detém 50% do mercado brasileiro (BATISTA, 2007). No entanto, apresenta forte presença de pequenas e médias empresas no que se refere, principalmente, a equipamentos de baixa complexidade, módulos de sistemas de controle (automação) e acessórios.

Dessa forma, a estrutura da indústria de bens capital para o setor sucroalcooleiro está condicionada pelas forças externas e internas das empresas que interferem na competitividade destas. Serão abordados no próximo tópico o perfil das empresas deste setor e o dinamismo tecnológico.

#### **4.3.2 Perfil das empresas**

As empresas de bens de capital que fornecem para o setor sucroalcooleiro podem ser classificadas, segundo o seu escopo de atuação, em quatro categorias (RODRIGUES, 2008):

- aqueles que fornecem todo o complexo industrial (inclusive o projeto do mesmo, sua implementação e inicialização da operação, estes fornecedores produzem parte dos equipamentos e contratam os demais);
- fornecedores de equipamentos de grande porte (moendas, caldeiras, turbinas, destilarias);
- fornecedores de equipamentos auxiliares (fornecem esteiras, redutores, bombas, válvulas);
- fornecedores de acessórios (equipamentos de apoio: tubulações, cabos, ferramentas).

Os dois primeiros grupos apresentam evolução técnica mais lenta, predominam fabricantes de base técnica mecânica, e estão atualmente, no limite da capacidade de produção; e muitas dessas empresas são de gestão familiar ou ainda em fase de transição para uma gestão profissional. Já os dois últimos grupos de empresas geralmente atendem a outros setores e exibem maior agilidade na incorporação de inovações tecnológicas e melhorias gerenciais. Estes tendem a apresentar capacidade de ampliar expressivamente sua capacidade de fornecimento ao setor.

Um exemplo, na área de motores elétricos, é a empresa WEG, maior produtora latino-americana, que também participa na agroindústria da cana-de-açúcar. A empresa WEG no Brasil desenvolve programas de pesquisa e desenvolvimento de produtos e, principalmente, automatização de processos de produção com vistas ao aumento da produtividade. O seu investimento em programas e desenvolvimento próprio, tanto nos ramos de eletro-eletrônicos e químico, é na ordem de 3,5% da receita líquida operacional (ABARCA, 1999).

### **4.3.3 Dinâmica tecnológica**

A indústria brasileira de bens de capital para o setor sucroalcooleiro apresenta grande domínio tecnológico sobre o processo de fabricação de açúcar e álcool. Thomaz Jr. (1996) e Abarca (1999) salientam que a utilização de novas tecnologias, em partes específicas ou em todo o processo produtivo, a partir das inovações incrementais no plano operacional, bem como a substituição por completo de equipamentos e maquinários, associadas à incorporação de controles automatizados, dão a tônica da diferenciação tecnológica, da estrutura e funcionamento da planta fabril.

No entanto, Rodrigues (2008) aponta que o setor sucroalcooleiro não é considerado como inovador, apesar da evolução dos processos e da produtividade obtida nos últimos 30 anos, particularmente na região Centro/Sul. Vários motivos conduzem à não adoção em larga escala das tecnologias de ponta. Entre eles:

- Cultura do empresariado do setor sucroalcooleiro que prioriza investimentos na fase agrícola (que representa em média 70% dos custos totais de produção), em detrimento da fase industrial;
- Esses investimentos são intensivos e oferecem baixa margem de contribuição na situação atual;

- As práticas operacionais não são alvo de legislação e ou de fiscalização intensos.

A demora na introdução do difusor<sup>8</sup> no mercado brasileiro, equipamento alternativo às tradicionais moendas, corrobora com esta tese. De acordo com a Revista Alcoolbrás (2008), foram vendidos somente 8 difusores no período de 1985 a 2004, num universo de 347 usinas em operação. Já que o aperfeiçoamento da tecnologia de moagem, como opção à introdução e desenvolvimento do processo de difusão, foi uma consequência lógica no início do Programa de Modernização da Copersucar em 1974: praticamente não havia difusores no País e o grande número de moendas justificava o esforço de desenvolvimento (MACEDO, 1985). Dessa forma, os bons resultados obtidos do programa de modernização retardaram a mudança nesta direção.

Por outro lado, a expansão canavieira nesses últimos 10 anos reuniu um conjunto de demandas favoráveis ao difusor que começam a expor as moendas à concorrência. Assim, o maior índice de extração, a possibilidade de economia de energia mecânica e os menores custos com manutenção, comparados com moendas, passaram a influenciar a opção por difusores (REVISTA ALCOOLBRÁS, 2008).

Roberto (2007) reforça que entre 1984 e 2006, o Grupo Industrial Zanini (Renk Zanini, Sermatec) comercializou somente dez difusores. Por outro lado, do segundo semestre de 2006 a agosto de 2007, o Grupo já superou esta marca de vendas, com quatorze unidades comercializadas. Assim, trata-se de um equipamento que a demanda apresenta um grande potencial de expansão.

A Dedini através, de um acordo de transferência de tecnologia com a companhia Bosch Projects, da África do Sul, iniciou a fabricação de um novo modelo de difusor em 2007 no Brasil. O investimento, que era classificado como um empreendimento comercial de risco até há tempo atrás, representa uma aposta no aquecimento do mercado dos sistemas de extração de caldo por difusão (REVISTA ALCOOLBRÁS, 2007, PROCANA, 2008).

---

<sup>8</sup> O difusor ao invés de triturar a cana, extrai o caldo pela mistura de água quente à cana picada, apresenta como vantagens maior grau de extração e menor consumo de energia (ANCIÃES et al., 1981).

No que diz respeito ao desenvolvimento de novos produtos, é essencial aceitar que o Brasil, embora seja o maior produtor mundial de cana e compartilha com os Estados Unidos a liderança na produção de etanol, investe pouco em pesquisas neste setor. Nos estágios mais adiantados do desenvolvimento das novas tecnologias, pesquisadores, Usinas e fabricantes de bens de capital precisarão constituir parcerias e investir esforços conjuntamente (RODRIGUES, 2008).

Assim, o processo de desenvolvimento de novos equipamentos quando bem gerenciado pode auxiliar no contínuo desenvolvimento tecnológico do setor de bens de capital. O próximo capítulo apresenta uma caracterização, a partir de uma amostra de empresas da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, quanto à gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

## 5. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DO PDP EM EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO

Nesse capítulo são apresentados e analisados os resultados da pesquisa de campo, realizada em uma amostra de 31 empresas de médio e grande porte no período de 2009. As empresas são fornecedoras de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro, com unidades fabris localizadas no Estado de São Paulo.

Os respondentes dos questionários, em sua grande maioria (67,7%), ocupavam cargos gerenciais ou de coordenação da área de desenvolvimento de produtos, sendo que 12,9% ocupavam uma posição de diretoria da área de Desenvolvimento de Produtos (Engenharia e P&D), conforme Figura 5.1.

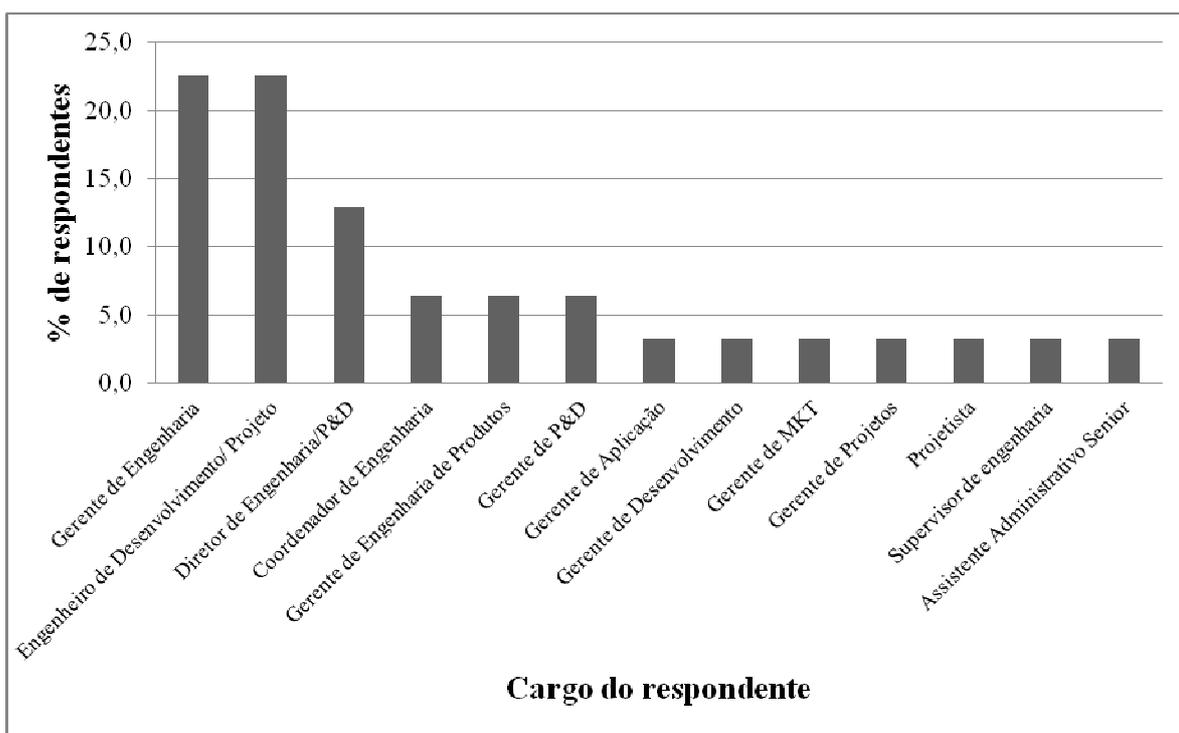
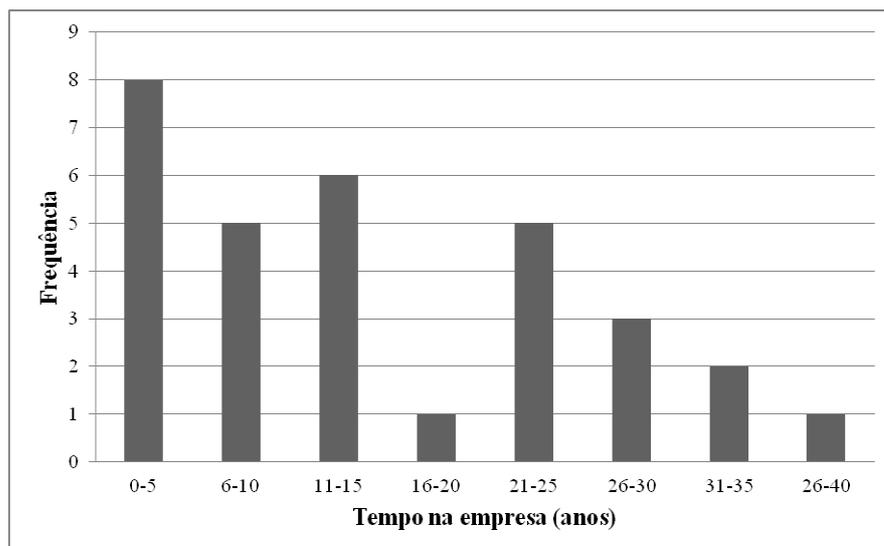


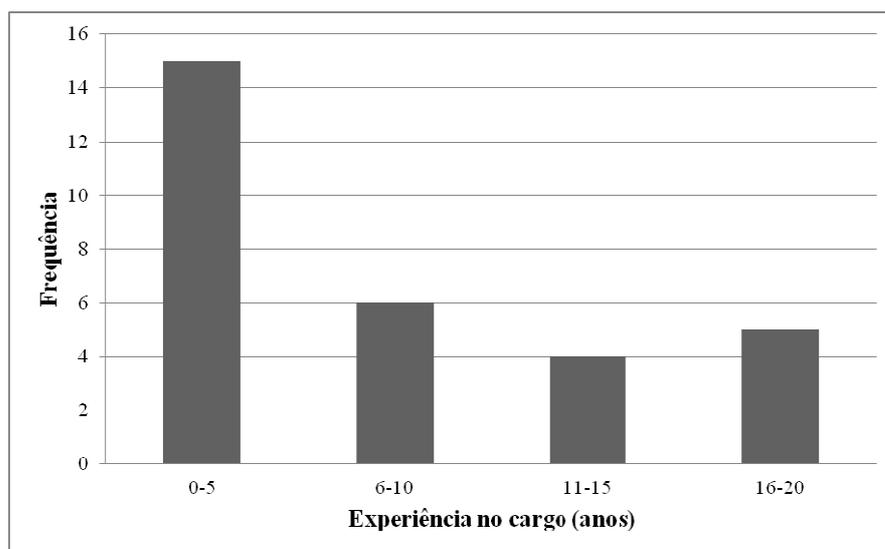
FIGURA 5.1- Distribuição dos respondentes por cargo ocupado.

Dos respondentes, 77,2% trabalhavam há mais de cinco anos na empresa e o tempo médio na mesma chegava a pouco mais de quatorze anos.



**FIGURA 5.2- Tempo na empresa.**

Quanto à experiência no cargo ocupado, 54,8% dos respondentes ocupavam há mais de cinco anos, e a média de anos alcançava pouco mais de sete anos.



**FIGURA 5.3- Experiência no cargo ocupado.**

De acordo com as características do perfil dos respondentes, é possível afirmar que os participantes da pesquisa representam uma boa visão de como funciona a gestão do PDP em suas empresas.

## 5.1 Caracterização Geral das Empresas da amostra

O perfil das empresas visitadas pode ser visualizado na figura 5.4, segundo o seu escopo de atuação. A amostra reflete a distribuição similar das empresas que fornecem para o setor sucroalcooleiro (usinas e destilarias de álcool), considerando toda a população alvo da pesquisa. O escopo de atuação foi um dos critérios adotados para estratificação da população, juntamente com o porte, o tipo de capital, a existência de uma área de desenvolvimento de produtos e a localização geográfica das empresas.

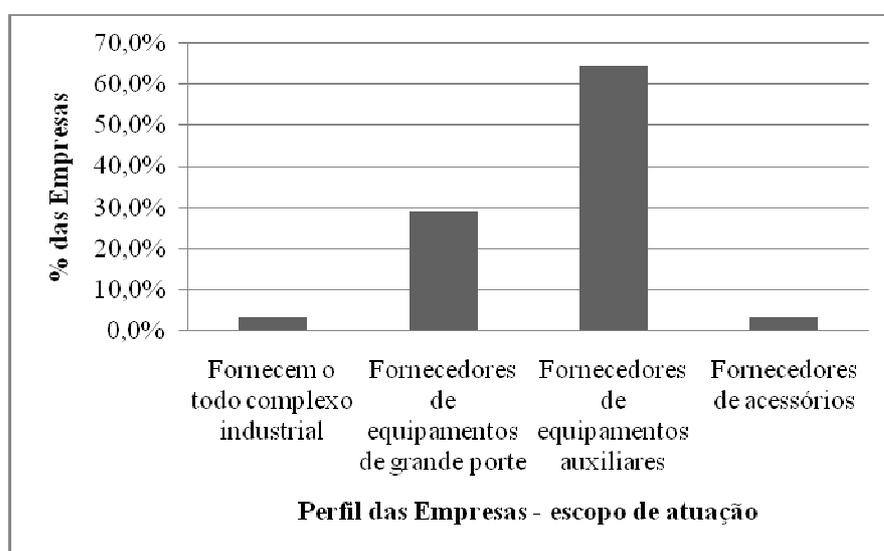


FIGURA 5.4 - Distribuição das Empresas Participantes.

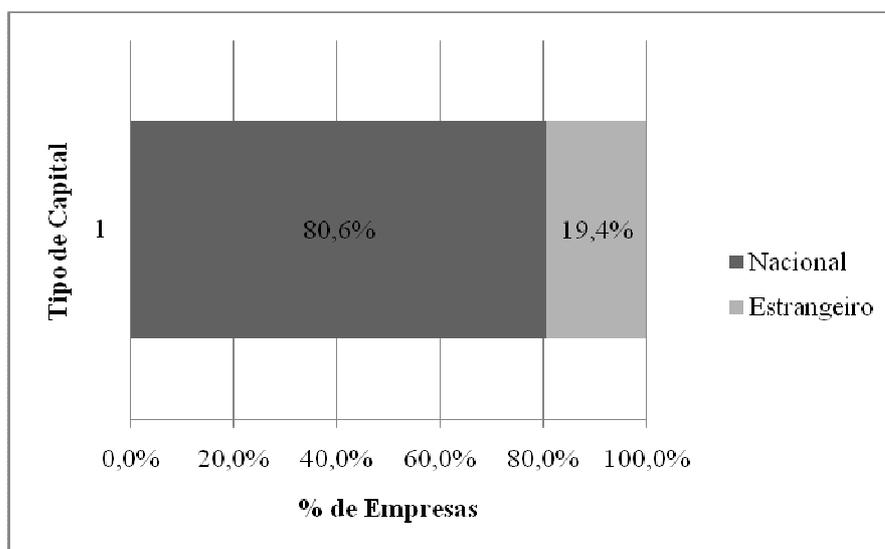
A dispersão geográfica das empresas visitadas, no Estado de São Paulo, pode ser visualizada na Figura 5.5. Do total de empresas que fornecem todo complexo industrial e equipamentos de grande porte, 60% estão localizadas nas mesorregiões de Piracicaba e Ribeirão Preto, o que está de acordo com observações anteriores de Negri (1977) e Mariotoni (2004). Das empresas que se localizam nas mesorregiões Macrometropolitana Paulista e Metropolitana de São Paulo, há predominância das empresas que fornecem equipamentos auxiliares (66,6%).



**FIGURA 5.5- Dispersão geográfica das empresas visitadas ao longo do Estado de São Paulo.**  
 Fonte: elaborado pela autora no Google Maps ([www.google.com.br/maps](http://www.google.com.br/maps))

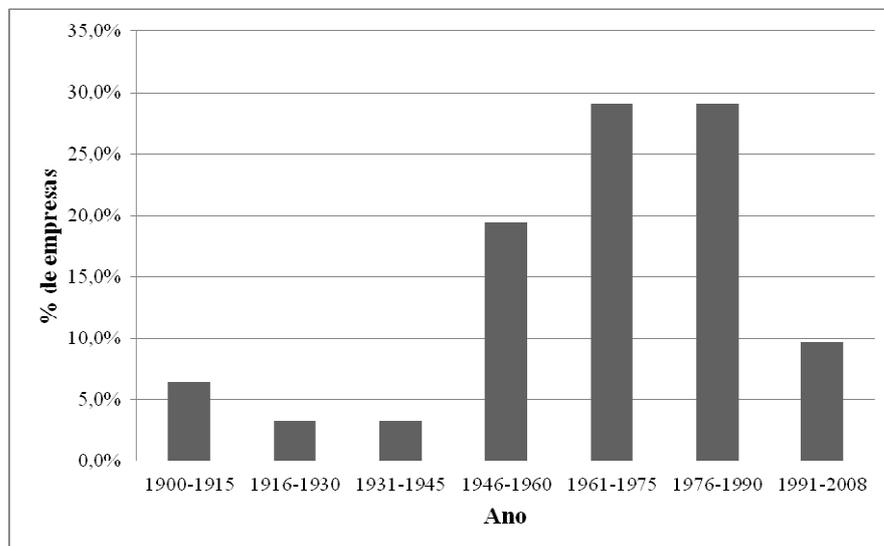
Com relação ao porte das empresas visitadas, houve uma divisão em duas categorias de acordo com o número de funcionários, uma representando as médias, tomando como referência o número entre 100 e 499 funcionários, e as grandes empresas com mais de 500 funcionários. A distribuição das empresas da amostra por porte sinaliza que 71% das empresas são de médio porte, refletindo o que ocorre com a população.

Do total das empresas, 80,6% são de capital nacional, conforme mostra a Figura 5.6. No grupo do capital estrangeiro, há predominância de empresas que fornecem equipamentos auxiliares (83,3%).



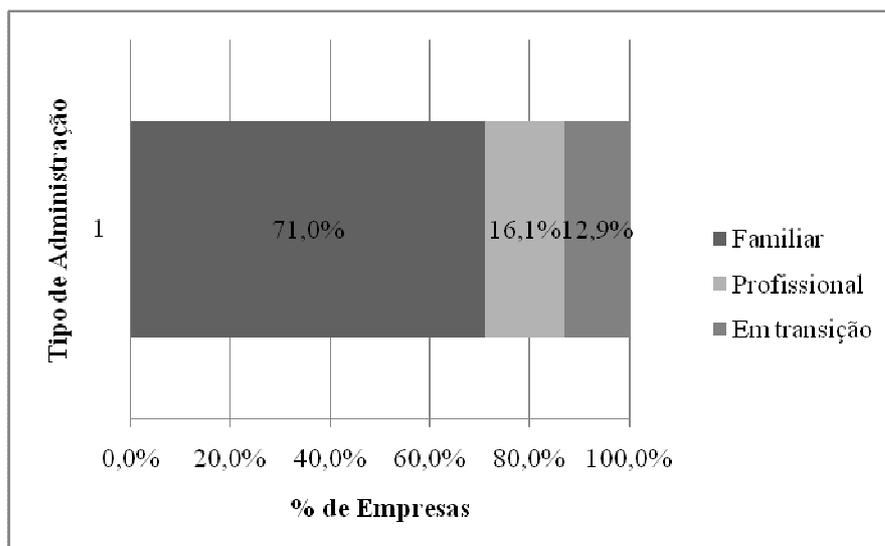
**FIGURA 5.6- Tipo de capital.**

Em relação ao ano de início das atividades das empresas pesquisadas, a maior concentração está entre 1946 e 1990, com 80,6%, conforme mostra a Figura 5.7.



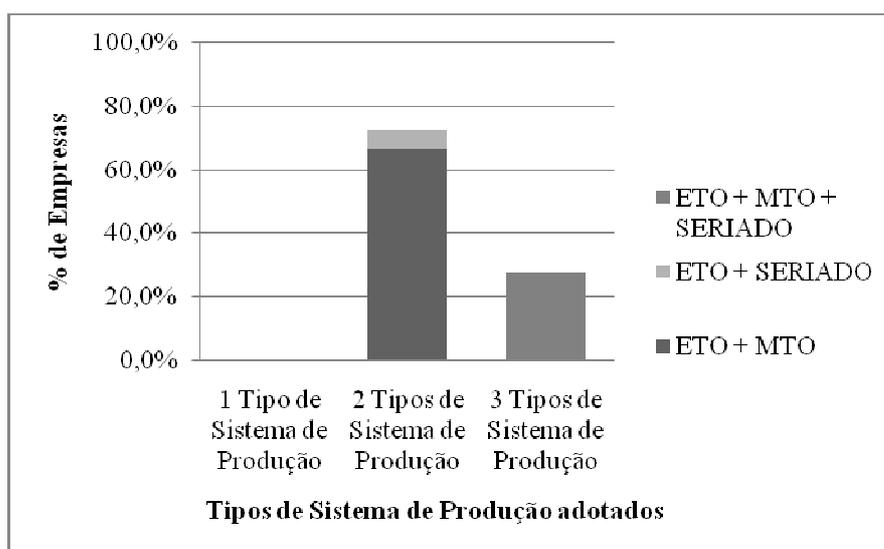
**FIGURA 5.7 - Ano de fundação das empresas.**

Quanto ao tipo de administração da empresa, predominam as empresas com administração familiar (71%) (Figura 5.8). Deste grupo, 86,4% são de capital nacional, o que está em acordo com o observado por Vermulm (1993). Segundo este autor, é comum as empresas de capital nacional permanecerem com administração familiar desde as suas origens. A maioria das empresas que fornecem para o setor sucroalcooleiro todo o complexo industrial e equipamentos pontuais de grande porte é de administração familiar (63,6%), concordando com Rodrigues (2008). Das empresas que apresentam administração profissional, 60% são de capital estrangeiro.



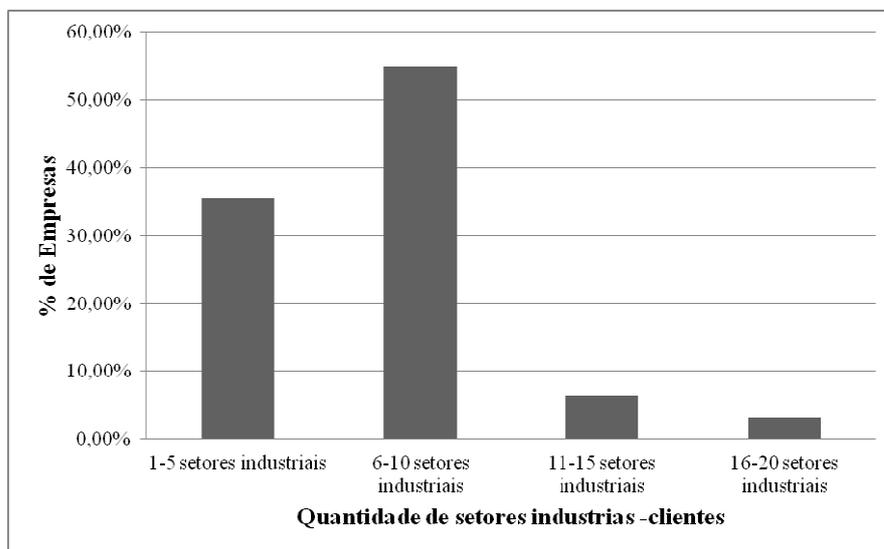
**FIGURA 5.8- Tipo de administração da empresa.**

Com relação ao sistema de produção (*Engineer-to-Order* - ETO, *Make-to-Order* – MTO e em Série) que a empresa adota, todas as empresas entrevistadas atuam em mais de um tipo. Há predominância de empresas que adotam os sistemas de produção ETO e MTO (66,7%) que são as fornecedoras de todo o complexo industrial, de equipamentos de grande porte e de equipamentos auxiliares. Em seguida, aparecem as empresas que trabalham com os três tipos de sistemas de produção (27,3%): ETO, MTO e em Série. Estas pertencem ao grupo de fornecedores de acessórios. E, por fim, as empresas que trabalham com os sistemas de produção ETO e em série e são deste último grupo referido. A Figura 5.9 apresenta os tipos de sistema de produção adotados pelas empresas estudadas.



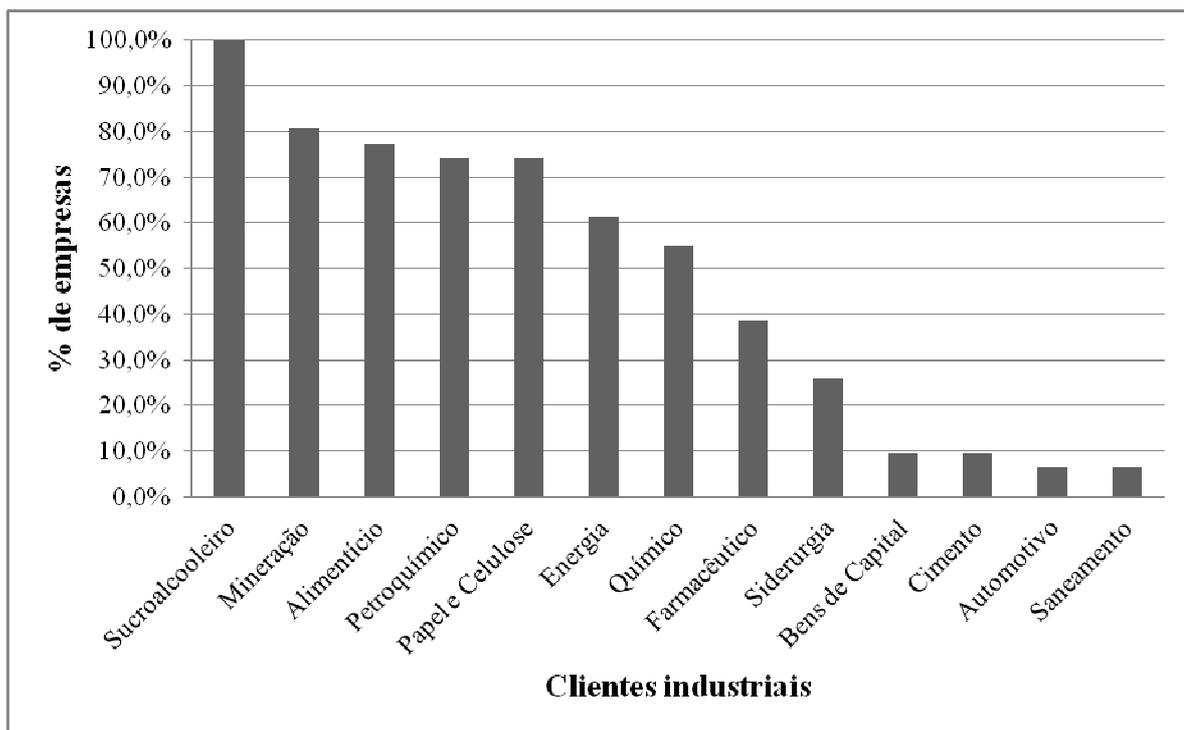
**FIGURA 5.9 - Tipos de sistema de produção adotados.**

Outro aspecto importante na caracterização das empresas visitadas corresponde aos setores industriais em que estas atuam, além do sucroalcooleiro. Como pode ser visualizado na Figura 5.10, 64,5% das empresas fabricam máquinas e equipamentos para mais de cinco setores industriais.



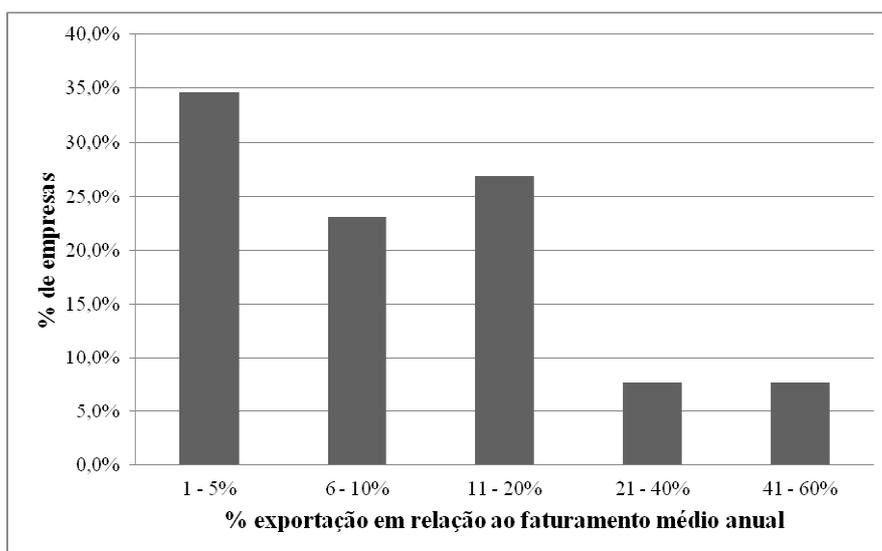
**FIGURA 5.10 - Quantidade de setores industriais – clientes.**

A diversificação dos segmentos em que atuam é uma alternativa para ampliação da participação das empresas no mercado de máquinas e equipamentos, bem como para não ficar dependente de apenas um setor, concordando com Scaramuzzo (2007b). Segundo este autor, devido à crise nos anos 90 por conta dos baixos investimentos do setor sucroalcooleiro, as grandes empresas de bens de capital buscaram diversificar sua atuação e começaram a produzir equipamentos também para outros segmentos como mineração, alimentos e petroquímico. A Figura 5.11 apresenta os principais tipos de clientes industriais das empresas visitadas.



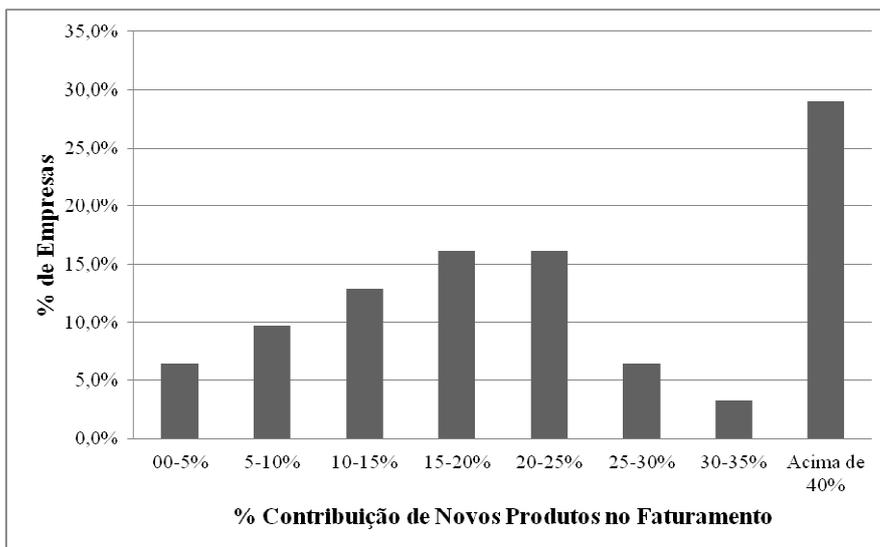
**FIGURA 5.11- Tipos de Clientes Industriais.**

A maior parte das empresas entrevistadas exporta seus produtos (86,7%). A representatividade da exportação não chega, no entanto, a 10% do faturamento na maioria das empresas que exportam (48,4%), conforme ilustra a Figura 5.12. Os principais países importadores são da América do Sul, como Argentina, Venezuela, Colômbia, Chile e Peru.



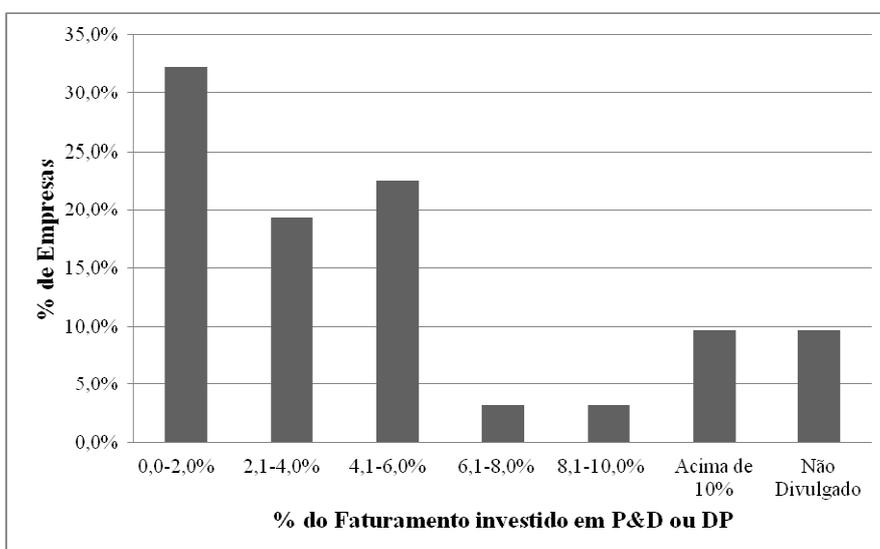
**Figura 5.12- Porcentagem da exportação em relação ao faturamento médio anual.**

Em termos de participação de novos produtos lançados no período de 2004 a 2009 em relação ao faturamento médio anual da empresa, observou-se que novos produtos representaram acima de 20% do faturamento em 54,8% das empresas, conforme demonstrado na Figura 5.13. Deste grupo, há empresas que consideram como novos produtos adaptações de um produto existente para customização das necessidades dos clientes.



**Figura 5.13- Porcentagem de contribuição de novos produtos no faturamento.**

O investimento das empresas entrevistadas em atividades de P&D e DP concentra-se na faixa de 0 a 6% do faturamento médio anual (para 74,2% das empresas), como pode ser observado na Figura 5.14. Para investimentos superiores a 6%, destacam-se as empresas fornecedoras de equipamentos auxiliares de capital nacional (83,3%).



**Figura 5.14- Porcentagem do faturamento investido em P&D ou DP.**

## 5.2 Características Gerais da Gestão do PDP

Para delimitar a população alvo, buscou-se identificar se as empresas possuíam áreas estruturadas de desenvolvimento de produtos. As principais denominações encontradas para a área de desenvolvimento de produtos foram: Departamento de Engenharia, Engenharia de Produto, Engenharia de Desenvolvimento, Engenharia de Projeto, Engenharia de Desenvolvimento e Tecnologias e Divisão de P&D.

Em 61,3% das empresas visitadas, constatou-se que a área de desenvolvimento de produtos foi criada no período de 1965 a 1994, como demonstrado na Figura 5.15. Deste grupo de empresas, 79% fornecem principalmente acessórios e 21% fornecem equipamentos de grande porte.

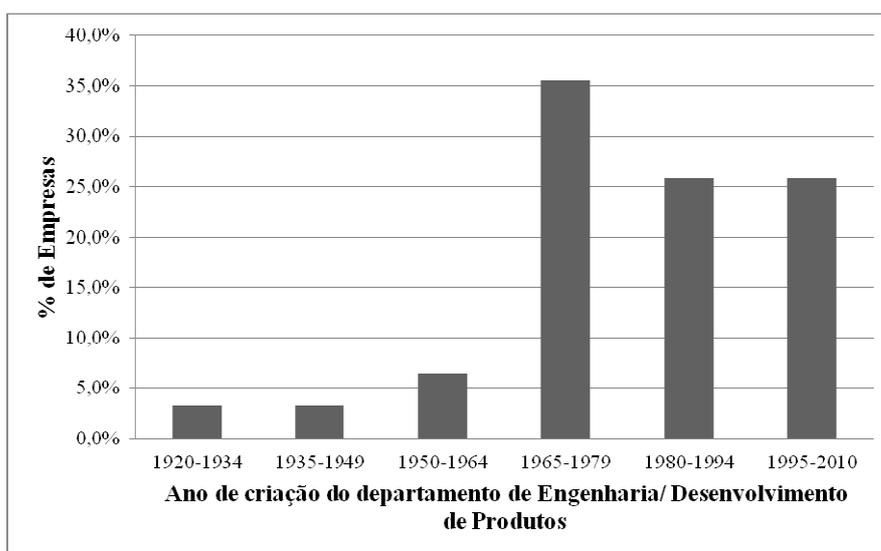
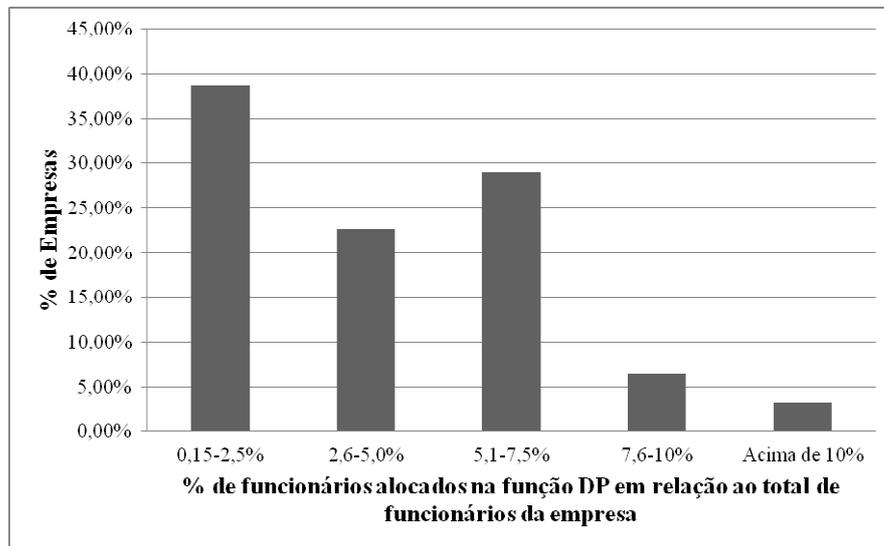


Figura 5.15- Ano de criação do Departamento de Engenharia/ Desenvolvimento de Produtos.

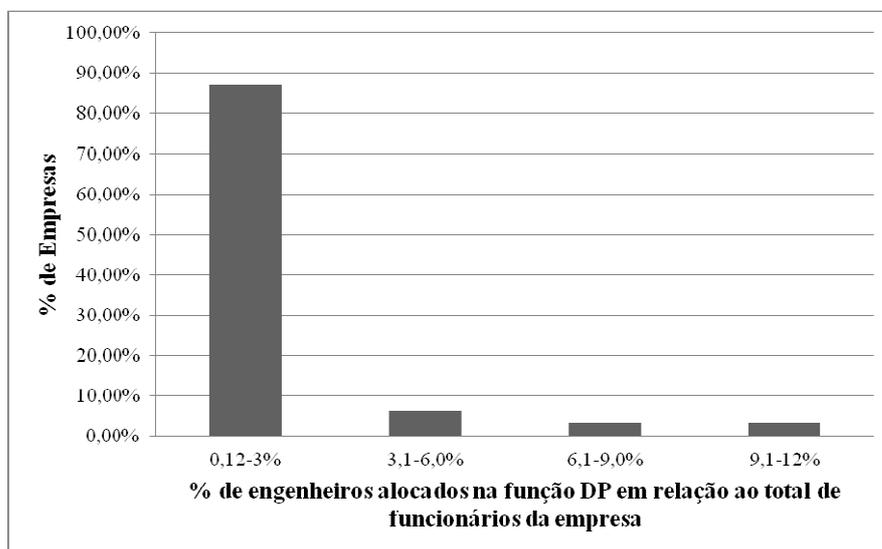
O percentual de funcionários alocados na função desenvolvimento de produtos em relação ao total de funcionários da empresa concentra-se na faixa de 0,15 a 5% (61,3% das empresas pesquisadas), como aponta a Figura 5.16. Nesta faixa, predominam empresas de médio porte (61,3%).

Das empresas que apresentam o percentual superior a 7,6% de funcionários alocados na função de desenvolvimento de produtos em relação ao total de funcionários da empresa, predominam empresas de grande porte.

Conforme a Figura 5.17, constatou-se que um percentual considerável das empresas visitadas apresenta um reduzido número de engenheiros. As empresas com um percentual de superior a 6,0% de engenheiros alocados na função de desenvolvimento de produtos são de grande porte.



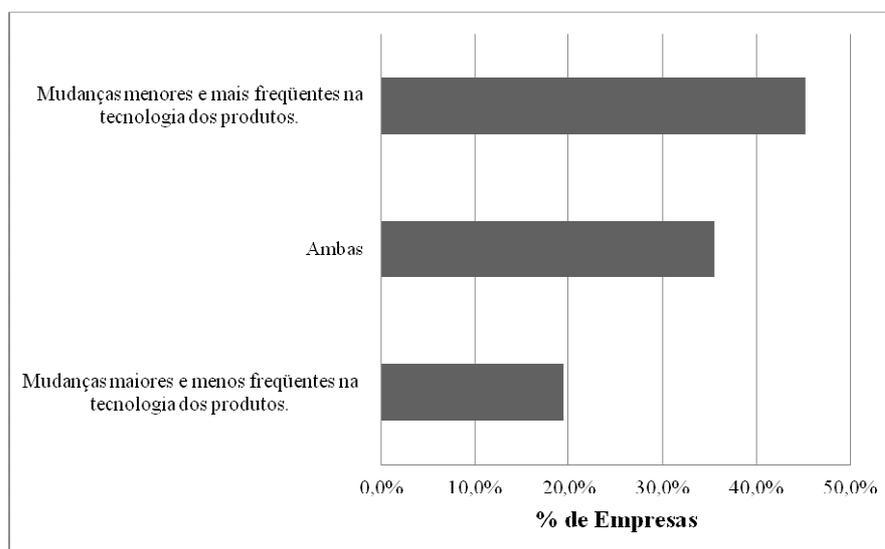
**Figura 5.16-** Percentual de funcionários alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa.



**Figura 5.17-** Percentual de engenheiros alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa.

### 5.2.1 Dimensão Estratégica

O posicionamento das empresas visitadas frente à inovação predomina pela busca de mudanças menores e mais freqüentes nas tecnologias dos produtos (inovação incremental), conforme ilustra a Figura 5.18. Em seguida, há empresas que empregam tanto mudanças maiores e menos freqüentes, quanto mudanças menores e mais freqüentes nas tecnologias dos produtos como estratégias de inovação tecnológica para o desenvolvimento de produtos (aproximadamente 35% da amostra). De acordo com o que foi observado na pesquisa de campo, tal fato é decorrente do esforço de desenvolvimento dos projetos com distintos graus de mudança incorporados no produto.



**Figura 5.18- Estratégia de Inovação de Produto.**

O ritmo das inovações das empresas pesquisadas está fortemente relacionado com a dinâmica dos setores industriais para os quais fornecem seus equipamentos, concordando com Strachman e Avellar (2008). Para o setor sucroalcooleiro, predominam inovações incrementais que contribuem para ganhos de produtividade na fabricação de açúcar e álcool (redução do consumo de vapor, maior aproveitamento da biomassa, aumento da produção de açúcar e etanol por tonelada cana), bem como para redução do custo do produto. O fator preço apresenta um grande impacto no processo decisório de compra de equipamentos por parte do empresariado do setor sucroalcooleiro (usinas e destilarias).

Para tanto, o desenvolvimento de produtos está relacionado, principalmente, com o aumento da capacidade, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e melhoramentos graduais no projeto do produto, fabricação, montagem de equipamentos e desempenho dos equipamentos nas empresas que fornecem para o setor sucroalcooleiro todo o complexo industrial, equipamentos de grande porte, equipamentos classificados como auxiliares de base mecânica (por exemplo: peneiras rotativas e redutores) e equipamentos acessórios (tubulação). Cabe ressaltar que há predominância do emprego de tecnologias maduras, o que também implica na tendência do desenvolvimento tecnológico ser incremental.

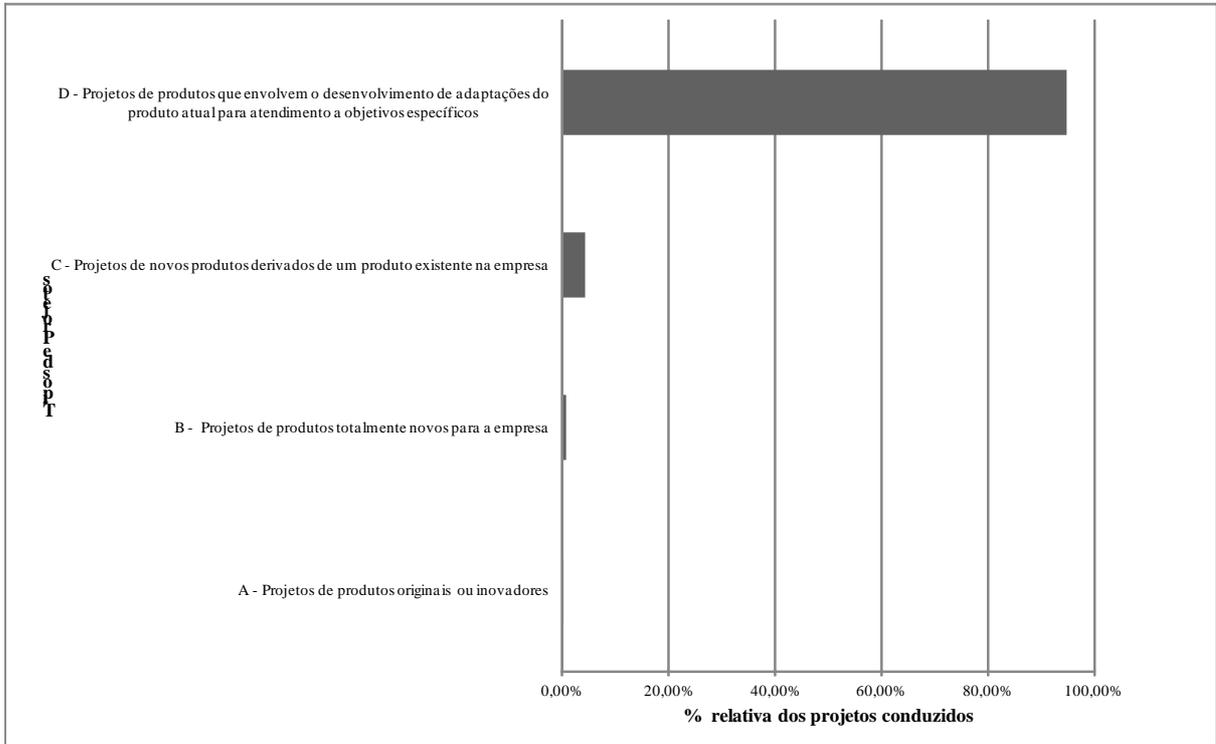
No entanto, verificam-se iniciativas em desenvolver novas rotas tecnológicas para a produção de etanol a partir da biomassa. De acordo com Leite e Cortez (2005), num cenário futuro favorável à produção de etanol, é previsto a “utilização integral” da cana-de-açúcar de máxima produtividade, ou seja, o processamento da cana integral, explorando seu “limite energético”, não apenas a cana colmo, como também as pontas e palhas associadas.

As empresas pesquisadas são impulsionadas a realizar esforços tecnológicos significativos no desenvolvimento de novos produtos para outros setores industriais, notadamente o Petroquímico, seguindo as observações de Strachman e Avellar (2008). Este setor tem como principal representante a Petrobras.

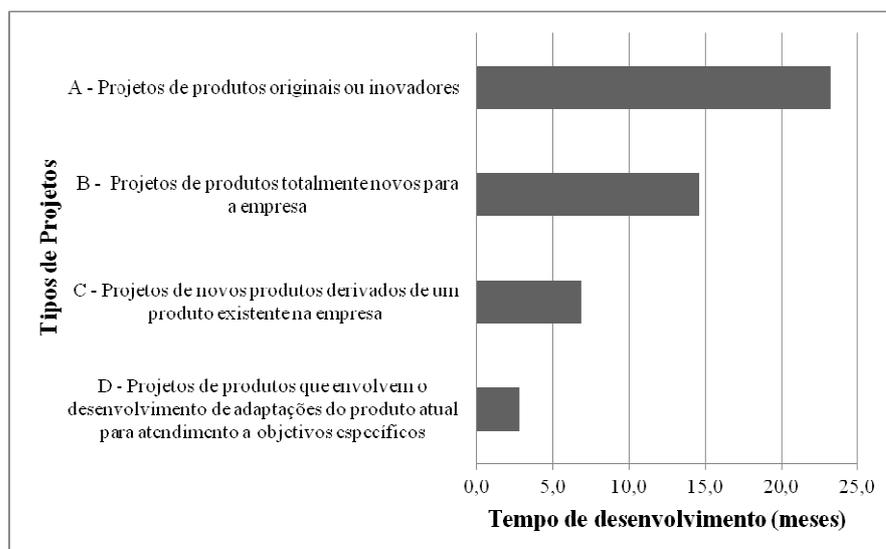
Comparando as empresas por escopo de atuação, as empresas fornecedoras de equipamentos auxiliares de maior conteúdo eletro-eletrônico, automação industrial, apresentam alto dinamismo tecnológico. Um exemplo é o avanço das redes digitais sem fio em substituição aos sistemas cabeados nos ambientes indústrias.

Dessa forma, a estratégia de inovação de produto reflete nos tipos de projetos de desenvolvimento de produtos. No período de 2004 a 2009, os projetos que envolvem o desenvolvimento de adaptações dos produtos existentes na empresa para customização das necessidades dos clientes, com tempo médio de duração de 2,9 meses, foram os mais realizados pelas empresas de pequeno porte (94,8% dos projetos). Em seguida, foram os projetos derivados de algum produto já existente na empresa: melhorias, novos modelos de máquinas, modificações substanciais nos produtos existentes (4,4% dos projetos), com tempo de duração de 6,8 meses. Projetos de produtos totalmente novos para a empresa, mas já existiam no mercado, representaram 0,7% do total, com o tempo médio de 14,6 meses. Por fim, 0,1% projetos foram totalmente novos para o mercado, com tempo médio de duração de 23,3 meses (Figuras 5.19 e 5.20).

Observa-se, portanto, que o foco destas empresas nos últimos cinco anos foi em projetos incrementais que visavam a adaptação dos produtos existentes em função do cliente e derivados de algum produto já existente na empresa. Assim, há convergência com a estratégia de inovação empregada pelas empresas para o desenvolvimento de produtos.

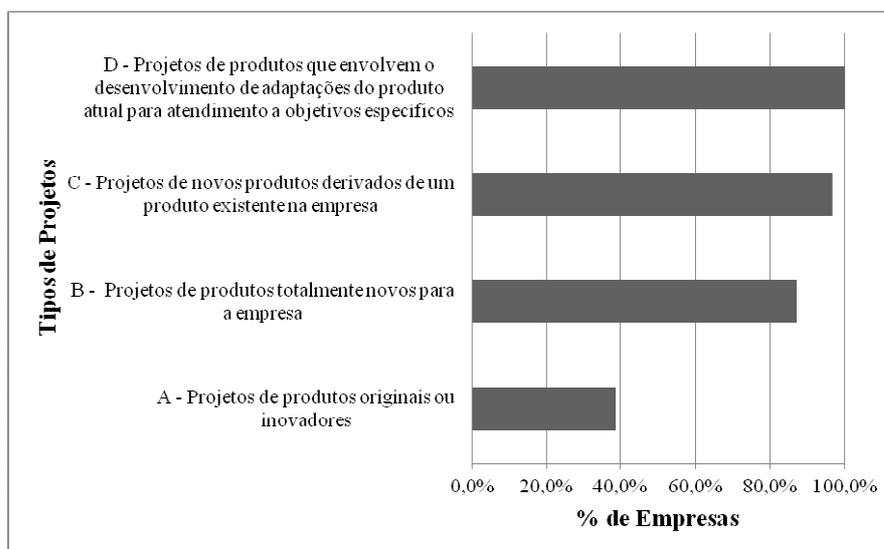


**Figura 5.19- Quantidade de projetos realizados pelas empresas no período de 2004 a 2009 (30 empresas\*).**  
 \* Uma empresa não divulgou essas informações.



**Figura 5.20- Tempo médio de duração de cada tipo de projeto.**

De acordo com a figura 5.21, observa-se que 38,7% das empresas afirmaram realizar os projetos de produtos originais ou inovadores, e 87,1% das empresas desenvolveram projetos de produtos totalmente novos para a organização (Figura 5.21). Neste sentido, embora tais projetos ocorram em menor número quando comparado aos projetos incrementais, estas demandam grandes esforços tecnológicos para desenvolvê-los.

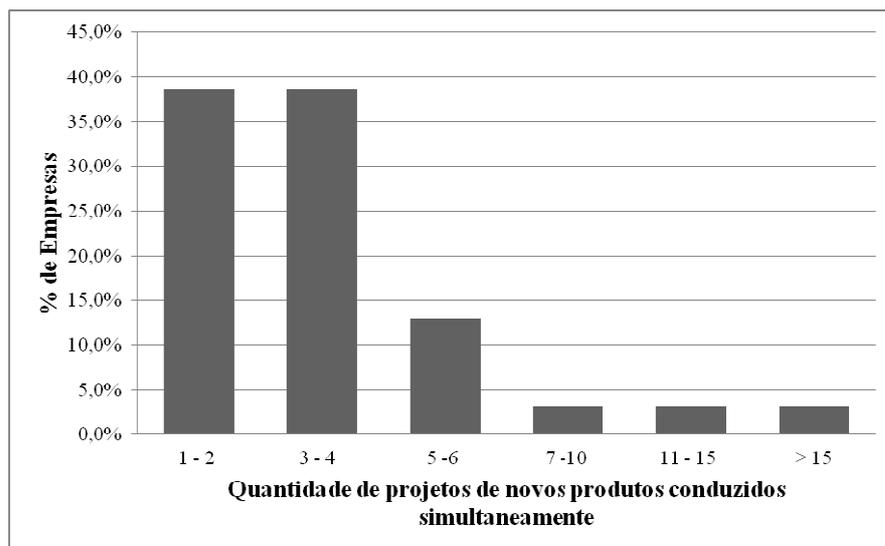


**Figura 5.21- Quantidade de empresas que afirmaram realizar cada tipo de projeto**

Os projetos que envolvem adaptações de um produto existente para customização das necessidades dos clientes não são considerados novos produtos para a maioria das empresas visitadas. No entanto, em muitos casos, emprega-se o quadro de funcionários da área de desenvolvimento de produtos para executá-los, principalmente nas empresas de médio porte, ocupando assim uma parcela considerável do tempo e dos recursos desta área.

Adicionalmente, predominam empresas que gerenciam mais de um projeto de equipamentos ao mesmo tempo. Os projetos envolvem tanto pequenas mudanças de projeto para atendimento de objetivos específicos de clientes, quanto desenvolvimento de novos produtos para o mercado brasileiro. A quantidade de projetos é, geralmente, superior ao que as equipes podem suportar, isto é, as horas demandadas excedem as horas disponíveis da área de desenvolvimento de produtos.

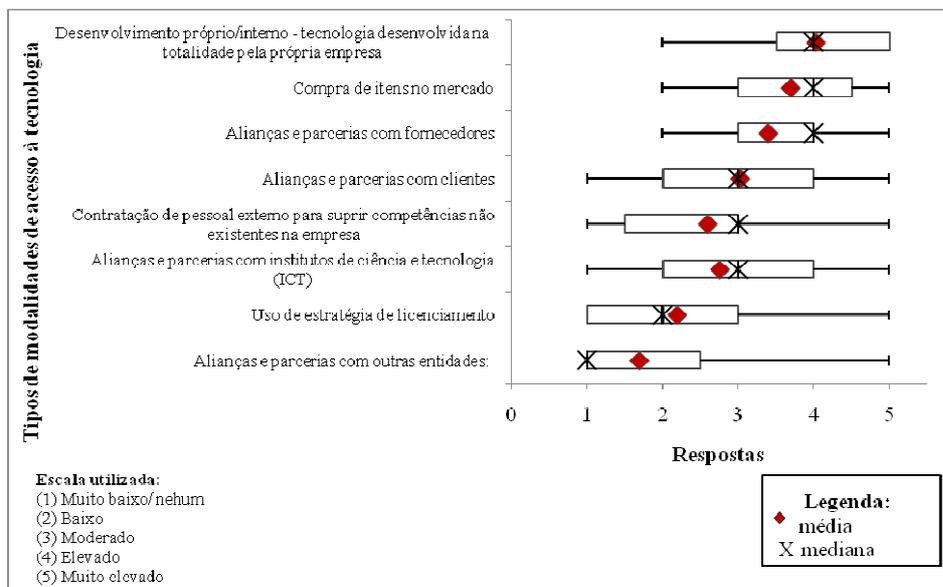
A Figura 5.22 apresenta a quantidade de projetos de novos produtos conduzidos simultaneamente pelas empresas, não considerando os de adaptação. Das empresas que desenvolvem mais de 7 projetos de novos produtos simultaneamente, há predominância de empresas que fornecem equipamentos auxiliares de grande porte.



**FIGURA 5.22-** Quantidade de Projetos conduzidos simultaneamente.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia a fonte interna como a mais utilizada no desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos, conforme demonstram a Figura 5.23. Observa-se também a participação expressiva de fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado, alianças e parcerias com fornecedores e clientes. As alianças e parcerias com outras entidades são representadas principalmente por *Joint Venture*. Já o licenciamento de tecnologias é empregado para projetos complexos de desenvolvimento de produtos, como o desenvolvimento de um difusor modular, indo de acordo com Vermulm (1993) e Silva (2007).

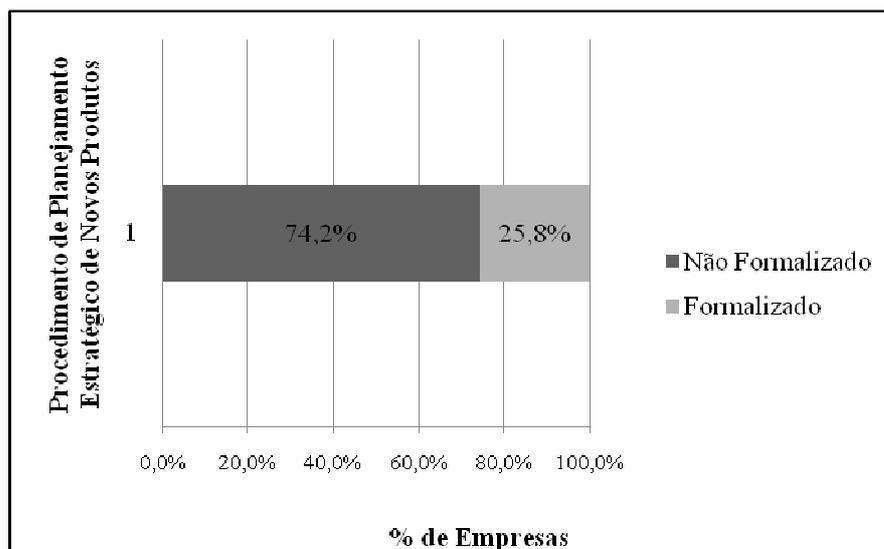
Os institutos de ciência e tecnologia (ICT) são envolvidos, principalmente, na realização de ensaios e testes de produto. Uma barreira apontada que enfraquece parcerias com ICT's como forma de acesso de tecnologia é a diferença de *timing*, ou seja, o tempo de realização de P&D é percebido como mais lento nestas instituições, não atendendo à necessidade de rapidez por parte das empresas. As ações para formalização das parcerias, que incluem negociação do plano de trabalho e elaboração e celebração de um instrumento jurídico, estão inclusas no tempo referido.



**Figura 5.23- Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias.**

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP direcionadas para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos, plano contendo o portfólio de produtos da empresa, que serão desenvolvidos (descrição das características e metas de projeto e de mercado) e ou retirados do mercado (produtos em comercialização), são realizadas, principalmente, de maneira informal. Somente 25,8% das empresas visitadas (Figura 5.24) apresentam procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades do planejamento. Deste grupo, 62,5% são fornecedores de equipamentos auxiliares.

Foi observada a integração, principalmente, entre a alta direção, a área Comercial e a área de Desenvolvimento de Produtos para elaboração do plano de portfólio de produtos e a gestão do portfólio de projetos. A área Comercial é responsável por identificar necessidades de clientes que darão *input* ao desenvolvimento de novos produtos. Já a área de Desenvolvimento de Produtos é responsável por identificar as possibilidades tecnológicas e avaliar a capacidade da empresa em desenvolver um novo produto.

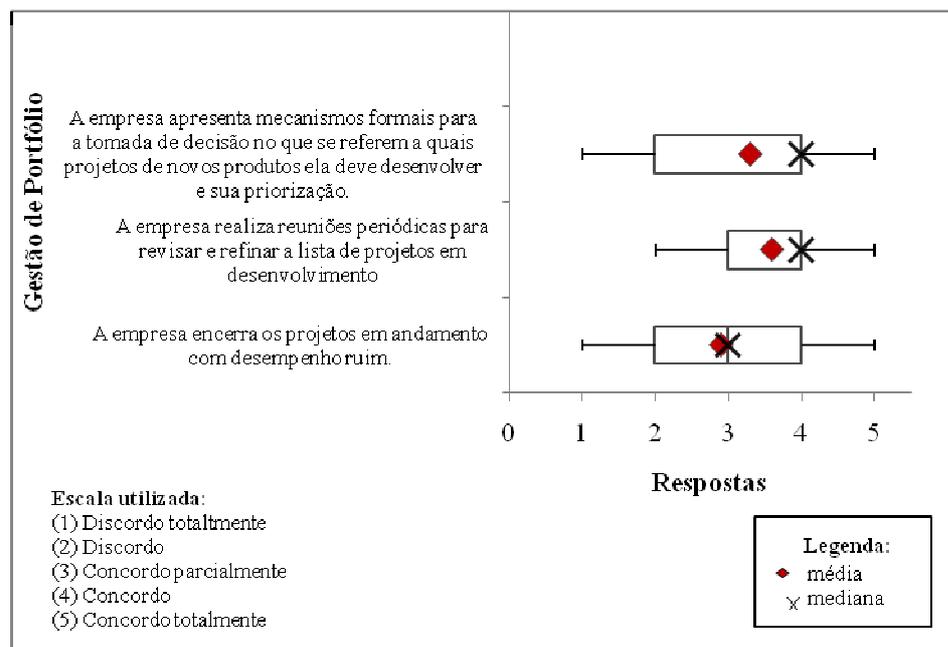


**FIGURA 5.24-** Formalização do procedimento para planejamento estratégico de novos produtos.

Constatou-se que 51,6% das empresas visitadas apresentam mecanismos formais para tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização (Figura 5.25). No entanto, observou-se que 66,7% das empresas fornecedoras de equipamentos de grande porte com capital nacional não possuem mecanismos formais (resposta às alternativas: discordo totalmente e discordo). A prática da avaliação e seleção de projetos é realizada com na base na experiência das pessoas e de informações levantadas pela área Comercial das empresas.

Pela Figura 5.25, observou-se o emprego da prática de realizar reuniões periódicas para revisar e refinar a lista de projetos em desenvolvimento pelas empresas (58,1% das empresas responderam concordo ou concordo totalmente).

Em relação à prática de encerrar os projetos em andamento, um percentual significativo das empresas não realiza (41,9% das empresas responderam discordo totalmente ou discordo) (Figura 5.25). As empresas que não realizam esta prática afirmaram que trabalham com oportunidades concretas de novos produtos.

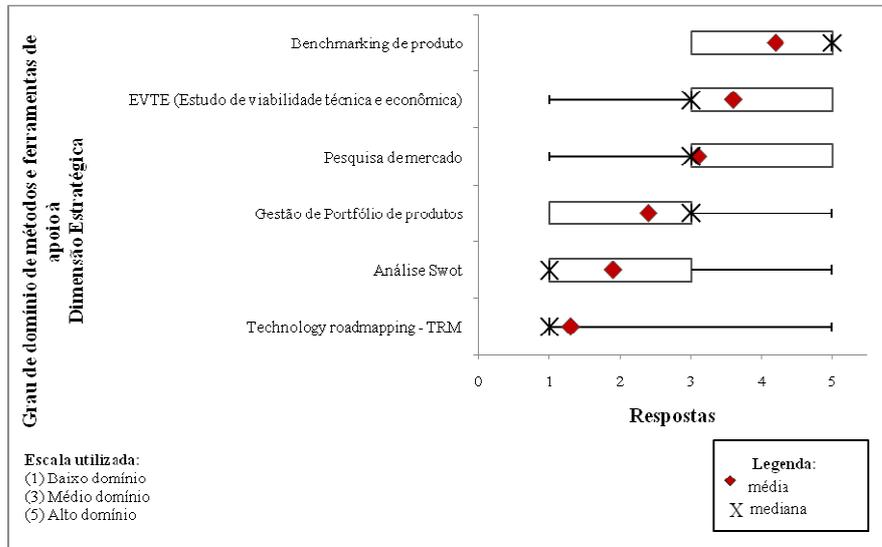


**FIGURA 5.25- Gestão de Portfólio.**

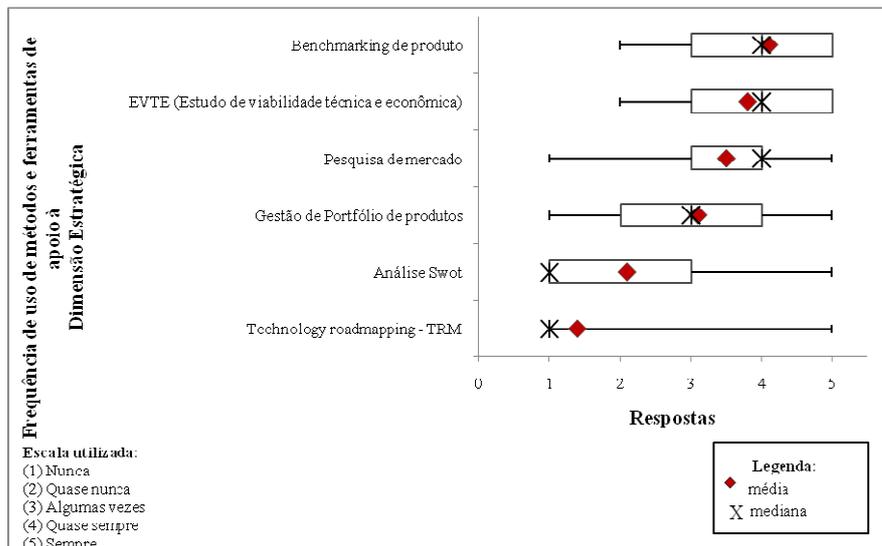
Em relação aos métodos e ferramentas de apoio às atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP (Figura 5.26), os métodos e ferramentas mais empregados estão relacionados à identificação de oportunidades e avaliação individual do projeto: *Benchmarking*, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica e Pesquisa de Mercado.

Métodos e ferramentas que auxiliam na (i) priorização de projetos e (ii) na elaboração de um mapa que compreende a evolução sucessiva dos produtos num horizonte de curto, médio e longo prazo, são menos explorados pelas empresas (Figura 5.26). Observa-se que o grau de domínio dos métodos e ferramentas (Figura 5.27) é proporcional à frequência de uso.

As dificuldades levantadas, principalmente para as empresas que não apresentam o planejamento estratégico de novos produtos formalizado, estão relacionadas com análise dos concorrentes, priorização de projetos, elaboração do plano de portfólio de produtos em longo prazo, dentre outros.



**FIGURA 5.26- Grau de domínio de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Estratégica.**



**FIGURA 5.27- Frequência de uso de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Estratégica.**

## 5.2.2 Dimensão Operacional

Cerca de 80% das empresas visitadas têm utilizado procedimentos formalizados que definem as atividades de desenvolvimento de produto para servir como guia em seus processos de desenvolvimento, conforme apontado na Figura 5.28. Os procedimentos são baseados principalmente nos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000 (75% das empresas), seguido do modelo *Stage Gate* (16,7%) (Figura 5.29).

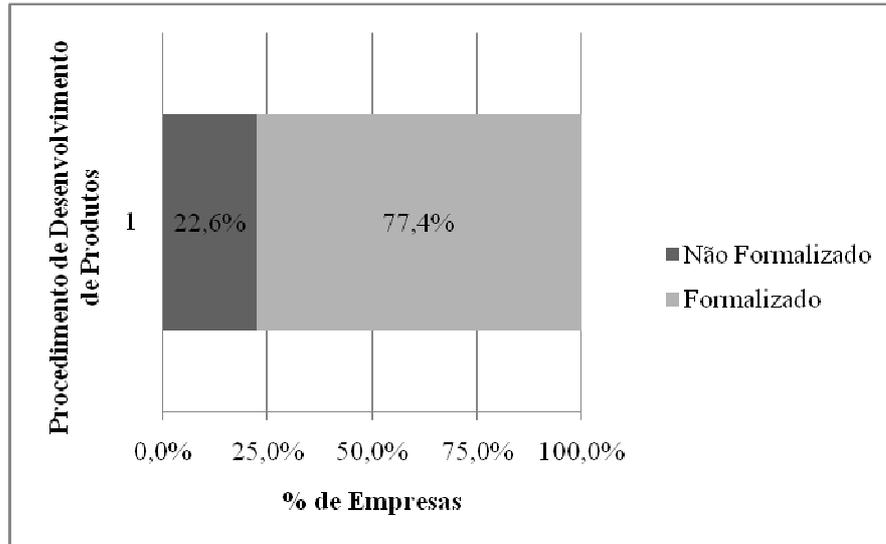


Figura 5.28- Empresas com procedimentos documentados para o PDP.

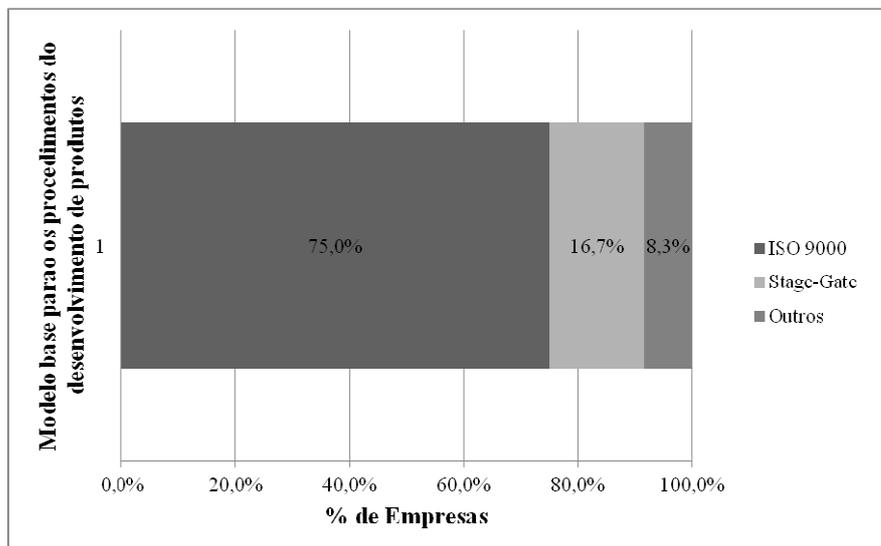
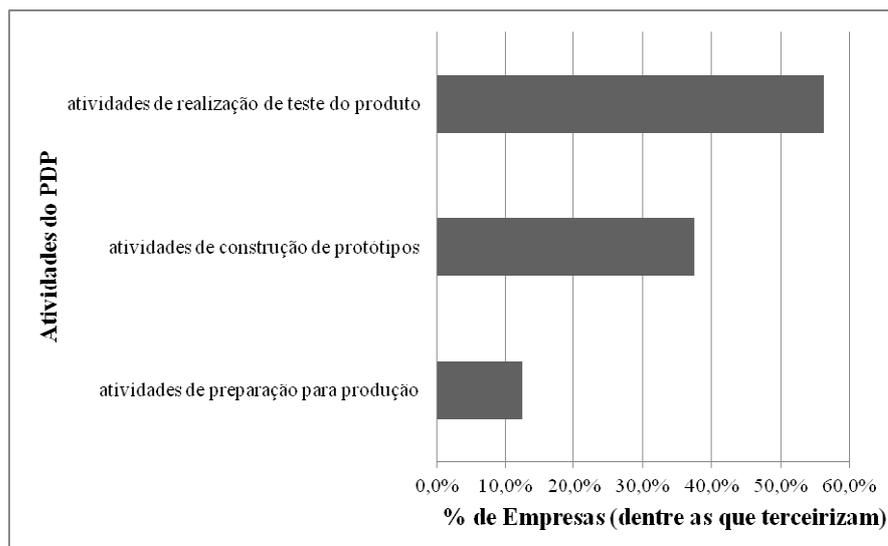


Figura 5.29- Modelo base para os procedimentos do PDP.

Nem todas as atividades de desenvolvimento são executadas internamente por todas as empresas, havendo a ocorrência de terceirizações e parcerias. Constatou-se que 51,6% das empresas visitadas terceirizam determinadas atividades deste processo, destacando a de construção de protótipos de produtos e a de teste do produto. A Figura 5.30 apresenta as principais atividades contratadas com terceiros pelas empresas que não realizam todo o PDP internamente.



**Figura 5.30- Principais atividades do PDP contratadas com terceiros.**

As atividades de desenvolvimento de produtos da dimensão operacional demandam a maior quantidade de recursos e tempo, em todo PDP, visto que são elaborados os detalhes de engenharia do produto e de processo que compreende o ciclo projetar - construir-testar, concordando com Clark e Fujimoto (1991).

Cheng e Melo Filho (2007) apontam que há diferenças marcantes para os métodos e ferramentas de apoio nas atividades do PDP, segundo o tipo de setor industrial. Para essas empresas, os principais métodos e ferramentas empregados são: CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), Técnicas de Simulação, e CAM (*Computer Aided Manufacturing*) para a Engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project para gestão do projeto (Figura 5.31). Observa-se que o grau de domínio dos métodos e ferramentas (Figura 5.32) é proporcional à frequência de uso.

Dessa forma, um percentual significativo das empresas possui procedimentos formalizados e documentados e se utiliza de recursos principalmente computacionais para a execução e controle dos projetos.

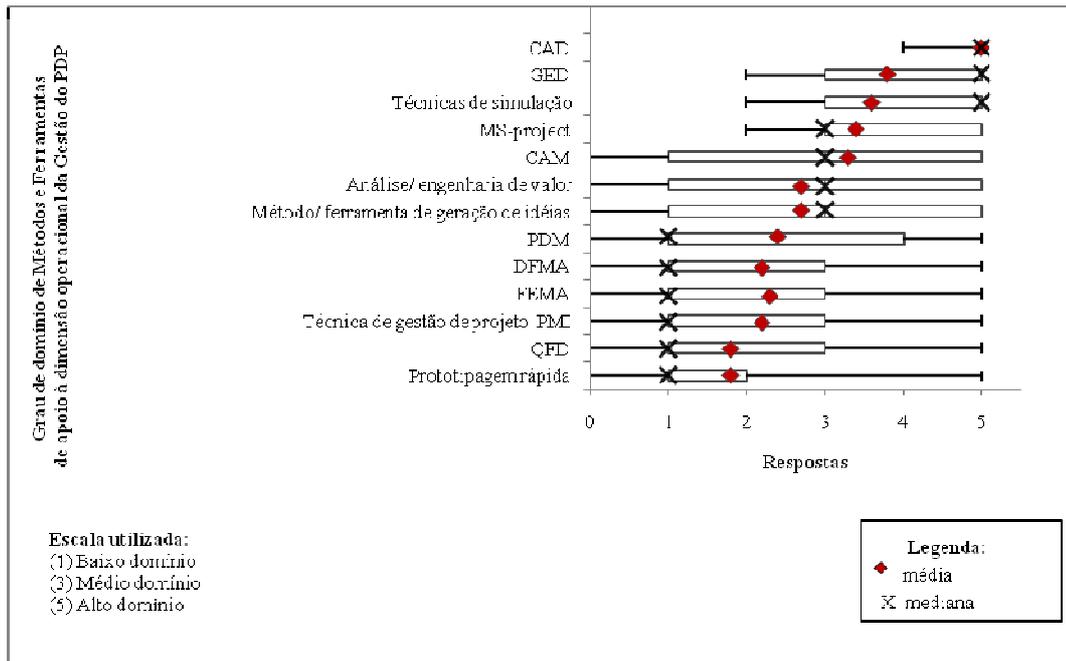


Figura 5.31- Frequência de uso de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Operacional.

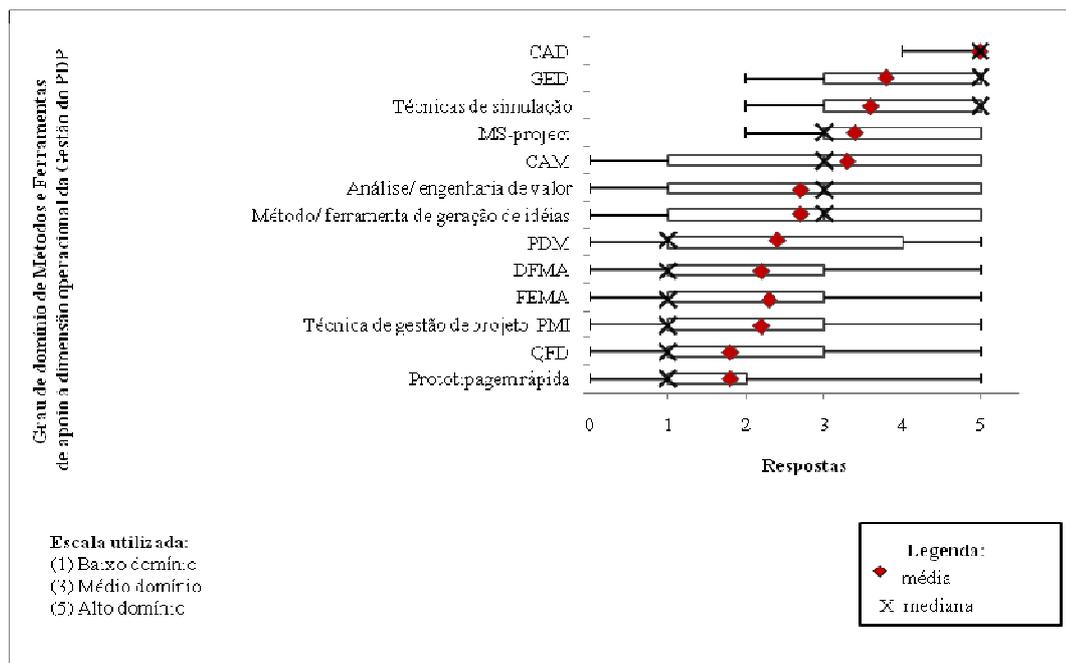


Figura 5.32- Grau de domínio de métodos e ferramentas de apoio à Dimensão Operacional.

Quanto à organização das equipes, 54,8% das empresas estudadas empregam a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos, de acordo com a classificação de equipes proposta por Clark e Wheelwright (1993). Em seguida, aparecem as empresas que empregam a estrutura de equipe matricial para todos os tipos de projetos (32,3%).

Em 12,9% das empresas, o nível de complexidade do projeto do produto influencia na estrutura da equipe de desenvolvimento. Deste grupo, 75% das empresas trabalham com estrutura funcional para projetos simples e matricial para projetos complexos. Já 25% das empresas empregam estrutura de equipe autônoma para projetos complexos e estrutura matricial para os demais projetos.

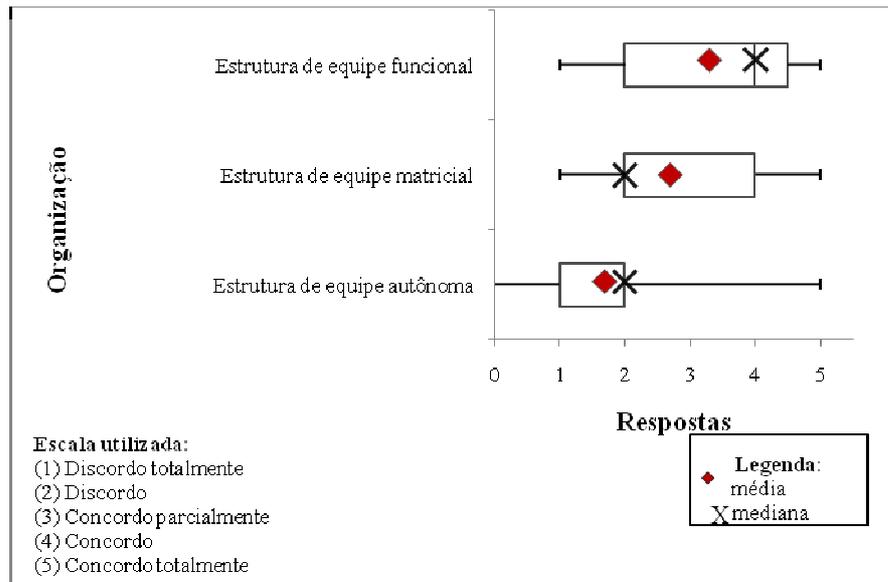


Figura 5.33- Tipos de organizações de equipes de DP.

A maioria das empresas (77%) apresenta programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP (Figura 5.34), procurando, assim, o fortalecimento de competências nesta área.

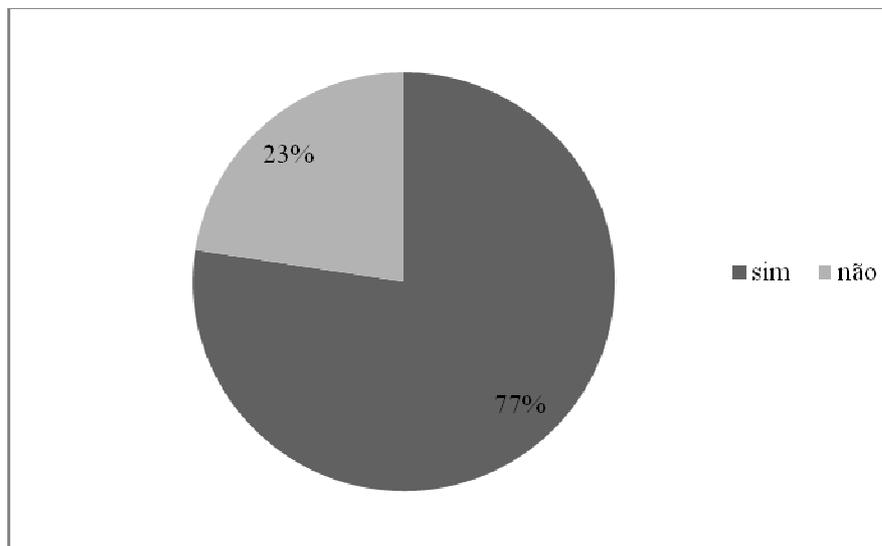


Figura 5.34- Programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários da área de DP.

### 5.2.3 Dimensão avaliação de desempenho do PDP

Observa-se que 58,1% das empresas empregam indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP, conforme ilustrado na Figura 5.35. Do grupo destas empresas, 38,9% apresentam os procedimentos de planejamento estratégico de novos produtos e desenvolvimento de produtos formalizados, 50% apresentam somente o procedimento de desenvolvimento de produtos formalizado e 11,1% não apresentam procedimentos formalizados (quer de planejamento estratégico de novos produtos, quer de desenvolvimento de produtos).

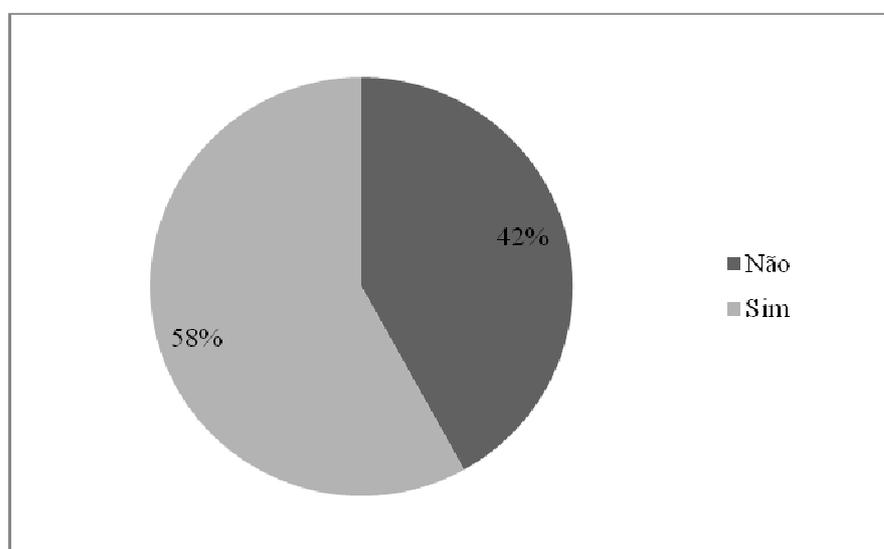
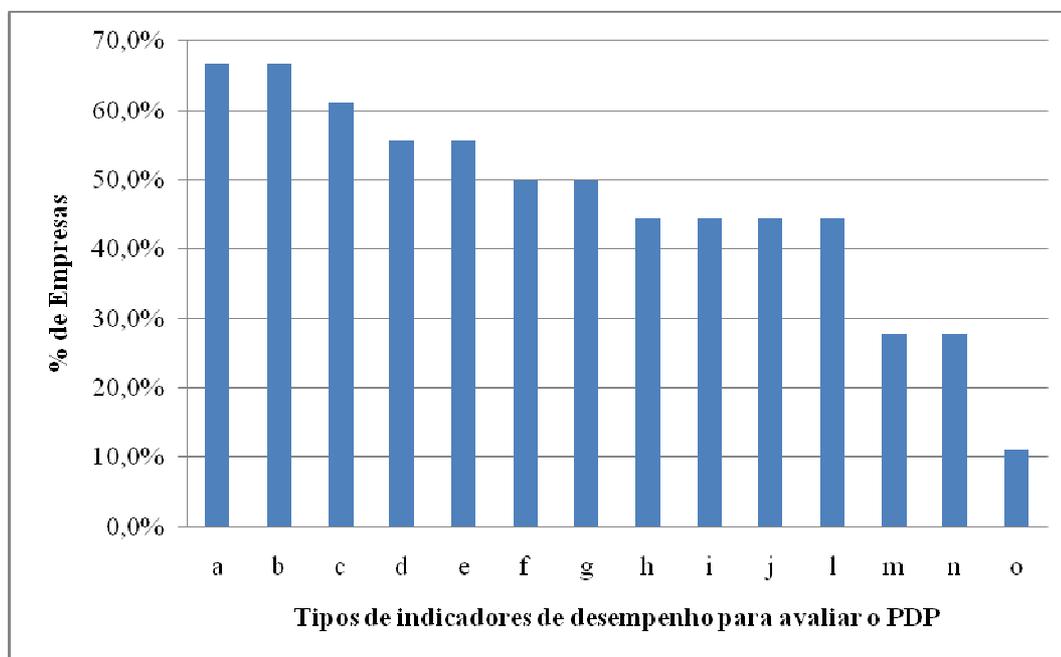


FIGURA 5.35- Adoção de indicadores de desempenho para avaliar o PDP.

Os indicadores mais utilizados são: (i) custo do desenvolvimento por produto/projeto; (ii) taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto; (iii) quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento), (iv) porcentagem do faturamento advinda de novos produtos; (v) porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado; (vi) tempo de lançamento de novos produtos; e (vii) participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos (Figura 5.36), concordando com Driva (2000) em relação ao primeiro, ao segundo e ao quinto indicadores. Este autor levantou os principais indicadores empregados por empresas de manufatura norte americanas, britânicas e asiáticas.

Além dos indicadores apresentados na Figura 5.36, outros indicadores foram citados pelas empresas com menor frequência, tais como cumprimento de metas (prazos e especificação) e índice de custo de projeto.

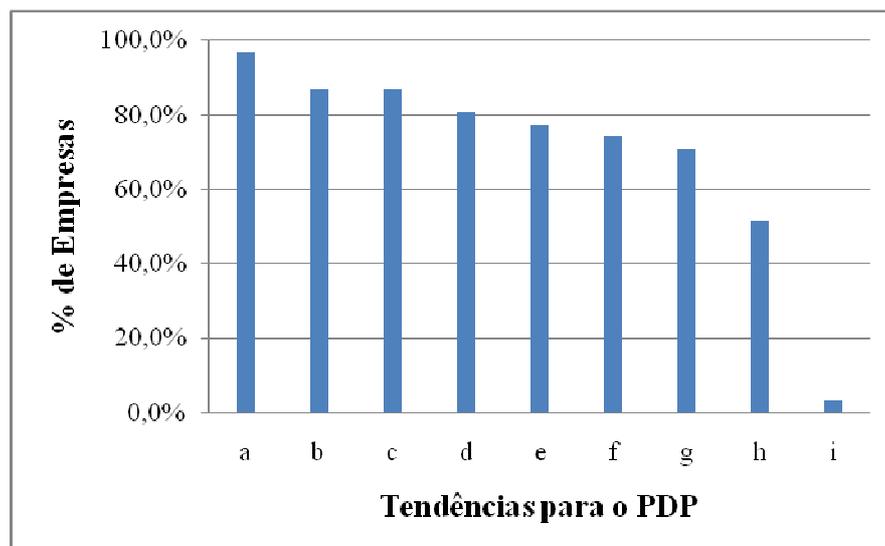


**FIGURA 5.36- Indicadores utilizados para avaliar o desempenho do PDP**

(a: Custo do desenvolvimento por produto/projeto); b: Taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto; c: Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento); d: Porcentagem do faturamento advinda de novos produtos; e: Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado; f: Tempo de lançamento de novos produtos; g: Participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos; h: Taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos; i: Taxa de reparos em novos produtos (ex: necessidade de recall); l: Quantidade de produtos lançados no ano; j: Taxa de mudanças realizadas nos projetos; n: Quantidade de projetos interrompidos (abortados); m: Taxa de retorno (devolução) de novos produtos; o: Quantidade de novas idéias geradas).

#### 5.2.4 Tendência do PDP

Quanto às tendências para o PDP das empresas, as principais apontadas foram: aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos; aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos; ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto (realizar mais atividades na empresa e/ou com melhor qualidade); busca de novos mercados com foco, principalmente, no exterior; implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos; novas formas de organização do PDP; implementar ou ampliar parcerias no PDP e aumento da frequência de lançamentos de novos produtos (Figura 5.37).



**Figura 5.37- Tendências para o PDP nas empresas.**

(a: aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos); b: aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos; c: ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto (realizar mais atividades na empresa e/ou com melhor qualidade); d: busca de novos mercados; e: implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos; f: novas formas de organização do processo de desenvolvimento de produtos; g: implementar ou ampliar parcerias no Processo de Desenvolvimento de Produtos; h: aumento da frequência de lançamentos de novos produtos; i: redução da capacidade própria de desenvolvimento de produto (ex: terceirizar atividades de projeto de produto).

A adoção de inovações tecnológicas nos produtos está direcionada, principalmente, para a incorporação de progresso técnico incremental. Já inovações tecnológicas em processos estão relacionadas com a melhoria da qualidade dos produtos, redução de custo de produção, bem como fabricação de produtos totalmente novos para a empresa.

### 5.3 Análise dos Dados

#### 5.3.1 Análise de coerência interna do instrumento de pesquisa

Para avaliação da coerência interna do instrumento de pesquisa, foi utilizado o Alpha de Cronbach que assume valores entre 0 e 1. Segundo Hair et al. (2005), valores acima de 0,7 são considerados bons resultados, sendo aceitos valores até 0,6 em pesquisas exploratórias. Malhotra (2005) considera que o valor do Alpha deve estar entre 0,6 e 1. Nesta pesquisa considera-se os valores sugeridos por Malhotra (2005).

O  $\alpha$  de *Cronbach* é calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\alpha = \frac{k \cdot \text{cov} / \text{var}}{1 + (k - 1) \cdot \text{cov} / \text{var}}$$

onde:

k = número de variáveis consideradas

cov = média das covariâncias

var = média das variâncias

O valor do  $\alpha$  de *Cronbach* para esse instrumento de pesquisa (abrangendo as questões relacionadas à estratégia de inovação de produto, aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, aos tipos de organização de equipes, à integração funcional, à aprendizagem organizacional, às habilidades da Empresa para projetos de novos produtos às habilidades do líder de equipe de projetos de novos produtos, à qualidade de execução do PDP, à frequência e grau de domínio de métodos e ferramentas e aos resultados percebidos do produto desenvolvido) foi de aproximadamente 0,95. O software empregado foi *Statistica 8.0*.

Dessa forma, analisando as questões em um conjunto, pode-se admitir, com base no alfa de *Cronbach*, que o instrumento de pesquisa estava adequado ao que se pretendia: uma caracterização geral das empresas de bens de capital para setor sucroalcooleiro (usinas e destilarias) quanto à gestão do PDP, uma vez que as empresas responderam de forma coerente ao conjunto destas questões.

### 5.3.2 Análise de correlação

Para analisar a correlação, ou dependência, entre as características de gestão do PDP (estratégia de inovação de produto, aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, aos tipos de organização de equipes, à integração funcional, à aprendizagem organizacional, às habilidades da Empresa para projetos de novos produtos às habilidades do líder de equipe de projetos de novos produtos, à qualidade de execução do PDP, à frequência e grau de domínio de métodos e ferramentas, desdobradas em 95 variáveis) e os resultados de desempenho do PDP (desdobrados em 8 variáveis) foi utilizado o coeficiente *rho* de Spearman ( $\rho_s$ ), uma vez que as escalas são ordinais.

Segundo Malhotra (2005), o coeficiente *rho* de Spearman ( $\rho_s$ ) é empregado para variáveis não métricas (ordinais e numéricas), dado que estas variáveis não dispõem de propriedades de escalonamento intervalar ou de razão e não apresentam uma distribuição normal, como é o caso da medição das variáveis desta pesquisa. Os coeficientes de correlação assumem valores entre -1 e +1, quanto mais próximo destes extremos maior a associação entre as duas variáveis. O sinal negativo indica correlação no sentido contrário. A tabela 5.1 apresenta a interpretação dos para os valores deste coeficiente.

Valores de $\rho_s$ (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

**TABELA 5.1. Interpretação para os valores do coeficiente *rho* de Spearman ( $\rho_s$ ).**

Fonte: HAIR *et al.* (2005)

A análise de correlação entre as características de gestão de PDP e os resultados de desempenho do PDP apontou alguns casos de correlações, os quais são apresentados na tabela 5.2 para os níveis de significância de 99% ( $p < 0,01$ ) e de 95% ( $p < 0,05$ ). Uma lista completa encontra-se no Anexo 1.

### **5.3.3 Análise da correlação entre as características da gestão do PDP e os resultados de desempenho do PDP**

As variáveis dos resultados de desempenho do PDP que apresentaram o maior número de correlações com as variáveis das características da gestão do PDP foram as seguintes:

- Novos produtos serem lançados antes da concorrência (dezoito interações);
- Novos produtos trazerem benefícios aos clientes (nove interações);
- Desempenho do projeto de novo produto quanto ao parâmetro qualidade (nove interações);

As correlações entre as características da gestão do PDP da dimensão estratégica e os resultados de desempenho do PDP permitem constatar que:

- Em relação à gestão de portfólio, observa-se uma interação com os resultados de desempenho do PDP;
- A qualidade de execução das atividades do PDP apresenta cinco interações com os resultados de desempenho do PDP.

A observação das correlações entre as características da gestão do PDP da dimensão operacional e os resultados de desempenho do PDP destacadas permite constatar que:

- A qualidade de execução das atividades do PDP apresenta vinte interações com os resultados de desempenho do PDP;
- A organização das equipes de desenvolvimento de produtos apresenta duas interações com os resultados de desempenho do PDP relacionados em termos dos novos produtos serem lançados antes da concorrência;
- A integração funcional apresentou quatro interações com os resultados de desempenho do PDP, em termos dos novos produtos trazerem benefícios aos clientes e serem lançados antes da concorrência;
- As habilidades da empresa<sup>9</sup> para projetos de novos produtos apresentaram cinco interações com os resultados de desempenho do PDP, principalmente, em termos dos novos produtos trazerem benefícios aos clientes e serem lançados antes da concorrência;
- As habilidades do líder de equipe de projetos de novos produtos apresentam duas interações com os resultados de desempenho do PDP, no que tange ao desempenho do projeto (prazo) e em termos dos novos produtos capturarem um percentual de mercado significativo;
- Quanto à aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento, observa-se uma interação com os resultados de desempenho do PDP;
- O emprego de métodos e ferramentas de suporte ao PDP apresenta três interações com os resultados de desempenho do PDP.

---

<sup>9</sup> Neste trabalho, a habilidade técnica foi entendida como a competência e a capacidade de execução correta das atividades e tarefas que compreendem o desenvolvimento de produto, interferindo diretamente na qualidade do PDP.

Dimensão	Constructo	Características da Gestão do PDP	Resultados de desempenho do PDP							
			Projeto			Novos Produtos				
			Prazo	Custo	Qualidade	Rentabilidade	Participação de Mercado	Aumento do faturamento	Benefícios aos clientes	Lançamento antes da concorrência
Estratégica	Gestão de portfólio	24.1 A empresa apresenta mecanismos formais para a tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos ela deve desenvolver e sua priorização.								0,374*
	Qualidade das atividades estratégicas do PDP	28.1 Atividades de planejamento estratégico de novos produtos.								0,421*
		28.2 Atividades de revisão do planejamento estratégico de novos produtos.								0,394*
		28.3 Atividades de pesquisa de mercado e das possibilidades tecnológicas.								0,432*
		28.7 Atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica).			0,392*	0,357*				
Operacional	Organização	17.1 Estrutura de equipas funcional								-0,360*
		17.2 Estrutura de equipas matricial								0,462**
	Integração	19.4 Grau de integração e troca de informações entre manufatura e Engenharia/DP no desenvolvimento de novos produtos.							0,427*	
		19.5 Grau de integração e troca de informações entre Qualidade e Engenharia/DP no desenvolvimento de novos produtos.							0,439*	0,388*
		19.11 Participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de planejamento do projeto.								0,411*
	Aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento	20d Programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o desenvolvimento de produtos.					0,502**			
	Habilidades da empresa para projetos de novos produtos	21.4 A área de Manufatura tem habilidade técnica necessária ao projeto.			0,365*				0,548**	0,451*
		21.6 A área de Qualidade tem habilidade técnica necessária ao projeto.							0,423*	0,448*

Habilidade do líder de equipe de projetos de novos produtos	22.3 Os líderes de equipes de projeto têm habilidade gerencial necessária à condução de projeto.						0,382*		
	22.4 Os líderes de equipes de projeto conseguem motivar as pessoas envolvidas com o projeto.	0,404*							
Qualidade das atividades operacionais do PDP	28.6 Atividades de planejamento do projeto.			0,401*				0,411*	0,516**
	28.8 Atividades de determinação dos requisitos dos clientes.							0,364*	
	28.9 Atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).		0,382*	0,381*				0,402*	0,442*
	28.10 Atividades de construção de protótipos.								0,483**
	28.11 Atividades de preparação para produção.			0,368*			0,401*	0,375*	
	28.12 Atividades de teste do produto.							0,368*	
	28.13 Atividades de lançamento comercial do novo produto.								0,394*
Qualidade das outras atividades do PDP	28.15 Atividades de acompanhamento do desempenho dos produtos em uso (técnico, de produção e de AT).								0,362*
	29.1 Atividades de fixação de metas e objetivos de desempenho para projeto de novo produto.			0,426*					
	29.2 Atividades de estabelecimento de pontos de decisão para as fases do PDP, ou seja, início de uma fase posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/resultados da fase anterior.			0,436*					
	29.5 Atividades de atendimento de normas legais necessárias ao produto.	0,402*		0,406*					
Frequência de uso de métodos e ferramentas de suporte ao PDP	29.7 Atividades de avaliação geral para identificar os acertos ou erros cometidos ao longo do projeto ao final de cada projeto de desenvolvimento de novos produtos.			0,360*					
	30.2 Método/Ferramenta de geração de idéias								0,549**
	30.11 CAD (Projeto Auxiliado por Computador).								0,381*
	30.15 GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos)								0,383*

**TABELA 5.2. Correlações significativas para  $\alpha < 0,05^*$  e  $\alpha < 0,01^{**}$ .**

Fonte: Software SPSS (adaptado pela autora)

### **5.3.3.1 Características da dimensão estratégica da gestão do PDP e resultados de desempenho do PDP**

Quando são observadas as variáveis relacionadas à gestão de portfólio das empresas pesquisadas, observa-se que a variável presença de mecanismos formais para a tomada de decisão, no que se referem a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização, revelou-se necessária para o lançamento de novos produtos antes da concorrência. Estes mecanismos têm como objetivo alinhar os projetos de desenvolvimento de produtos com a estratégia do negócio, maximizar o valor do portfólio de projetos levando em consideração os recursos disponíveis e balancear os projetos sob diversos critérios, como indicado por Cooper et al. (2001).

As variáveis referentes à qualidade de execução das atividades estratégicas do PDP (planejamento estratégico de novos produtos, revisão do planejamento estratégico de novos produtos e pesquisa de mercado e das possibilidades tecnológicas) também se revelaram essenciais para o lançamento de novos produtos antes da concorrência. A empresa precisa monitorar o ambiente externo sobre o mercado, clientes, concorrentes e tecnologias para definir um plano de portfólio de produtos, a serem desenvolvidos e ou retirados do mercado, em função da estratégia da empresa ou unidade de negócio, indo de acordo Rozenfeld et al. (2006). Há necessidade de se revisar e refinar este plano de portfólio de produtos para garantir a efetividade do plano.

Já a variável relacionada à qualidade de execução da atividade de viabilidade técnica e econômica (análise individual do projeto de novo produto) apresenta maior número de interações com os resultados percebidos de novos produtos, em relação às variáveis de desempenho do projeto (qualidade) e aos novos produtos atenderem os objetivos de rentabilidade. Esta atividade oferece subsídios para avaliar e selecionar projetos de desenvolvimento de produtos que tragam resultados desejados para empresa.

#### **5.3.4 Características da dimensão operacional da gestão do PDP e resultados de desempenho do PDP**

Nas empresas pesquisadas, observa-se que as variáveis da qualidade de execução das atividades operacionais do PDP relacionadas ao planejamento do projeto, à determinação dos requisitos dos clientes, ao desenvolvimento técnico, à construção de protótipos, à preparação para produção, ao teste do produto, ao lançamento comercial do novo produto e ao acompanhamento do desempenho dos produtos tendem a favorecer os resultados de desempenho do PDP, principalmente, no que tange ao desempenho do projeto (qualidade) e em termos dos novos produtos trazerem benefícios aos clientes e serem lançados antes da concorrência.

Convém destacar que as variáveis relacionadas à qualidade de execução das atividades de desenvolvimento técnico, planejamento do projeto e preparação para produção apresentaram maior número de interações com os resultados de desempenho do PDP. Além das atividades operacionais do PDP envolvidas diretamente com o desenvolvimento em si, explorou-se a influência de outras atividades relacionadas ao ciclo de projetar, construir e testar. As atividades são: fixação de metas para o projeto, adoção de pontos de decisão, avaliação e revisão de fases do projeto, produção de documentos relativos à execução do projeto, atendimento de normas legais necessárias ao produto, simultaneidade na realização das atividades do PDP e avaliação geral para identificar os acertos e os erros ao longo do projeto.

As variáveis referentes à qualidade de execução de outras das atividades do PDP (fixação de metas para o projeto, adoção de pontos de decisão, atendimento de normas legais necessárias ao produto, avaliação geral para identificar os acertos e os erros ao longo do projeto) apresentaram correlações positivas com os resultados de desempenho do PDP, principalmente no que tange ao desempenho do projeto (qualidade). A variável relacionada ao atendimento de normas legais necessárias ao produto apresenta maior número (duas) de correlações com os resultados, em termos de desempenho do projeto (prazo e qualidade), ou seja, a baixa qualidade desta atividade pode comprometer o prazo e a qualidade do projeto de novo produto.

Nessas empresas, constata-se que a organização das equipes de desenvolvimento de produtos tende a influenciar a variável lançamento de novos produtos antes da concorrência, uma vez que a velocidade de resposta ao mercado quanto ao desenvolvimento de produtos exige eficiência quanto à tomada de decisão e quanto ao fluxo de informação do PDP, que envolve o *input* de diferentes áreas do conhecimento. Sendo assim, o emprego de estrutura de equipes do tipo matricial favorece os resultados de desempenho do PDP (correlação positiva) em detrimento do funcional (correlação negativa).

A integração entre os diversos setores/departamentos no PDP das empresas pesquisadas proporciona reunião de conhecimentos diversos para maximizar o projeto de desenvolvimento de um novo produto, estando em acordo com Clark e Wheelwright (1993). Conforme se observa a tabela 5.2, a integração entre as áreas de Engenharia/Desenvolvimento de Produtos e a Manufatura tende potencializar resultados de desempenho do PDP em termos dos novos produtos trazerem benefícios aos clientes.

Já integração entre as áreas de Engenharia/Desenvolvimento de Produtos e a Qualidade apresenta correlações positivas com os resultados de desempenho do PDP relacionados às variáveis “trazerem benefícios aos clientes” e “serem lançados antes da concorrência”. Segundo Olson et al. (2001), as áreas de Manufatura e Qualidade podem contribuir como a pesquisa de componentes e materiais, produção de protótipos, *design* do processo eficiente de produção e procedimentos de controle da qualidade.

Ao analisar a integração multifuncional durante a condução do desenvolvimento de produtos, observa-se que o envolvimento das áreas funcionais é importante nas atividades de planejamento do projeto, onde são definidos o escopo do projeto e do produto, as atividades de desenvolvimento de produtos e sua duração, os prazos, orçamentos e pessoal responsável (interno ou externo), os recursos necessários e, em muitos casos, indicadores de desempenho. Esta variável apresenta correlação positiva com os resultados percebidos de novos produtos em termos de serem lançados antes da concorrência.

Quanto às habilidades da empresa para projetos de novos produtos, foram analisados os níveis de habilidades técnicas das áreas de Desenvolvimento de Produto, Comercial/Marketing, Manufatura, Qualidade e Assistência Técnica.

Observa-se que a habilidade técnica da área de Manufatura necessária ao projeto tende a favorecer as variáveis desempenho do projeto (qualidade), novos produtos trazerem benefícios aos clientes e serem lançados antes da concorrência. A habilidade técnica da área de Qualidade favorece também as variáveis novos produtos trazerem benefícios aos

clientes e serem lançados antes da concorrência.

Com relação ao papel do líder na condução de projetos, observa-se a importância das variáveis: habilidade gerencial e capacidade do líder em motivar as pessoas envolvidas com o projeto. A habilidade gerencial, pautada nas atividades de gestão do projeto, como gerenciamento do cronograma, recursos, produção de relatórios, dentre outros, tende a influenciar os resultados percebidos de novos produtos em termos de capturar um percentual significativo do faturamento. A liderança precisa ter visão do caminho a ser trilhado pela equipe, corrigindo rapidamente eventuais erros de percurso, indo de acordo com Toledo et al. (2006) e Rozenfeld et al. (2006)

Nota-se a necessidade do líder deter habilidades humanas quanto à capacidade de motivação das pessoas envolvidas no projeto do novo produto para, principalmente, os projetos de novos produtos serem concluídos no prazo desejado. Para tanto, os requisitos mínimos para nomeação dos líderes de projetos precisam estar relacionados às competências gerenciais básicas e habilidades humanas nessas empresas.

Quando são observadas as variáveis relacionadas à aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento, nota-se que os programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP das empresas pesquisadas tendem a influenciar o sucesso de novos produtos em termos de capturar um percentual significativo do mercado. Esta variável fortalece o processo de aprendizagem organizacional e o desenvolvimento de novas habilidades individuais da equipe, preconizados por Rozenfeld et al. (2000) e Toledo et al. (2006).

Ao analisar os métodos e ferramentas de suporte ao PDP empregados durante a condução dos projetos de novos produtos, constata-se método de geração de idéias, CAD (projeto auxiliado por computador) e GED (gerenciamento eletrônico de documentos) podem influenciar os resultados em termos de lançamento antes da concorrência.

Os métodos e ferramentas expostos podem ser utilizados para a realização de atividades quanto para auxiliar nas soluções de problemas no PDP, a viabilizar um projeto de produto em tempo reduzido, oferecendo oportunidade para simular e reduzir custos na fase de desenvolvimento do produto e acessar os documentos de forma ágil e segura, e, assim, melhorar a taxa de sucesso dos novos produtos.

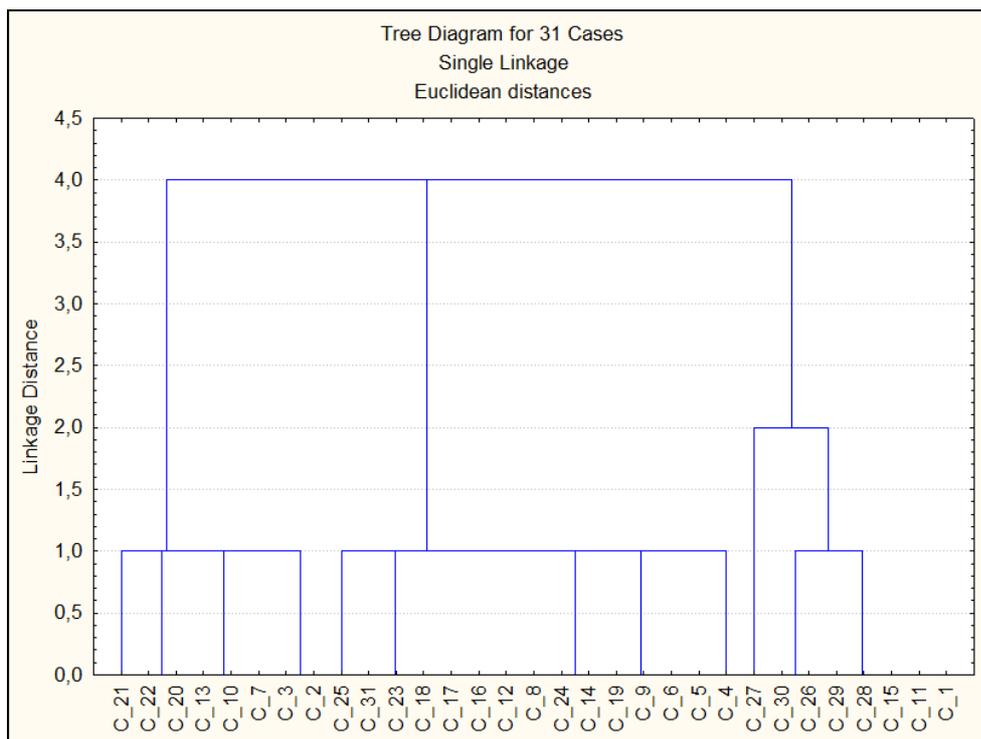
Nesta seção indicou-se que algumas características das dimensões estratégica e operacional (nesta em maior número) da gestão do PDP das empresas pesquisadas podem favorecer os resultados de desempenho do PDP no que tange, principalmente, novos produtos serem lançados antes da concorrência, novos produtos trazerem benefícios aos clientes e desempenho do projeto de novo produto quanto ao parâmetro qualidade.

#### **5.4 Análise de *cluster***

Com o objetivo de agrupar as empresas em grupos com características semelhantes, quanto à formalização de procedimentos, foi realizada uma análise de *cluster*, com o auxílio do Software *Statistica 8.0*. A análise de *cluster* é uma técnica multivariada empregada para classificar os objetos de uma população ou amostra em diferentes grupos, em relação a algum critério pré-determinado, de maneira que os objetos pertencentes a um mesmo grupo exibem elevada homogeneidade interna (dentro do grupo) e elevada heterogeneidade externa (entre grupos) (HAIR et al., 2005).

Para efetuar a análise foram escolhidas as questões: (i) 23 (formalização do procedimento de planejamento estratégico de novos produtos); (ii) 24a (mecanismos formais para a tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos ela deve desenvolver e sua priorização); e (iii) 26 (formalização do procedimento de DP). A seleção das questões foi em função da capacidade de discernimento dos agrupamentos, por meio de cada uma das variáveis/questões.

Tendo por base as respostas obtidas para cada uma destas questões, foi realizada a análise de *cluster* pela técnica hierárquica (*single linkage*) com auxílio do *software Statistica 8.0*, que se baseia na construção de uma matriz de semelhança/distância. Por meio desta técnica, é possível definir o número de agrupamentos de empresas em função das variáveis de procedimentos formalizados, como pode ser visualizado na Figura 5.38. A linha de corte para formação de grupos foi traçada à distância de 2,5. Obtiveram-se os três grupos: grupo I, contendo 25,8% das empresas, grupo II com 48,4% e grupo III, contendo 25,8%.



**FIGURA 5.38-** Dendrograma apresentando grupos de empresas em função das variáveis de formalização de procedimentos.

Fonte: software *Statistica 8.0*

## Grupo I

### Caracterização Geral das Empresas

As empresas do grupo I são na maioria de médio porte (87,5%), e todas são de capital nacional. Em relação ao escopo de atuação, 50% são fornecedores de equipamentos de grande porte e 50% são de equipamentos auxiliares.

Quanto ao tipo de administração, predominam as empresas com administração familiar (87,5%). Todas as empresas trabalham com mais de um tipo de sistema de produção. Há predominância de empresas que adotam os sistemas de produção ETO e MTO (62,5%). Em seguida, aparecem as empresas que trabalham com os três sistemas de produção (37,5%): ETO, MTO e em Série. Estas pertencem ao grupo de fornecedores de auxiliares.

Outro aspecto importante na caracterização das empresas deste grupo corresponde aos setores industriais que estas atuam. Além do sucroalcooleiro, 50% das empresas fabricam máquinas e equipamentos para mais de cinco setores industriais.

A maior parte das empresas do grupo I exporta seus produtos (87,5%). A representatividade da exportação chega a 10% do faturamento na maioria das empresas exportadoras deste grupo (71,4%).

Em termos de participação de novos produtos lançados no período de 2004 a 2009 em relação ao faturamento médio anual da empresa, observou-se que novos produtos representaram acima de 40% do faturamento em 50% das empresas. No entanto, o investimento das empresas entrevistadas em atividades de P&D e DP concentra-se na faixa de 0 a 2% do faturamento médio anual para 50% das empresas.

### **Características Gerais da Gestão do PDP**

O percentual de funcionários alocados na função desenvolvimento de produtos em relação ao total de funcionários da empresa concentra-se na faixa de 1 a 5% (75% das empresas pesquisadas).

### ***Dimensão Estratégica***

O posicionamento das empresas do grupo I frente à inovação predomina pela busca de mudanças menores e mais frequentes nas tecnologias dos produtos (75%). De forma geral, o desenvolvimento de produtos está relacionado com o aumento da capacidade, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e a melhoramentos graduais no projeto do produto, fabricação, montagem de equipamentos e desempenho dos equipamentos nas empresas. Cabe ressaltar que há predominância do emprego de tecnologias maduras, o que implica na tendência do desenvolvimento tecnológico ser incremental. Cerca de 13% das empresas são de maior conteúdo eletro-eletrônico, apresentando um alto dinamismo tecnológico.

A estratégia de inovação de produto reflete nos tipos de projetos de desenvolvimento de produtos. No período de 2004 a 2009, os projetos que envolvem o desenvolvimento de adaptações dos produtos existentes na empresa para customização das necessidades dos clientes, com tempo médio de duração de 7,5 meses, foram os mais realizados pelas empresas de pequeno porte (86% dos projetos). Em seguida, foram os projetos derivados de algum produto já existente na empresa: melhorias, novos modelos de máquinas, modificações substanciais nos produtos existentes (12,6% dos projetos), com tempo de duração de 19,5 meses. Projetos de produtos totalmente novos para a empresa, mas já existiam no mercado, representaram 1,3% do total, com tempo médio de duração de 28,7

meses. Por fim, 0,1% dos projetos foram projetos totalmente novos para o mercado, com tempo médio de duração de 28,7 meses. Observa-se, portanto, que o foco destas empresas nos últimos cinco anos foi em projetos incrementais que visavam a adaptação dos produtos existentes em função do cliente e derivados de algum produto já existente na empresa.

Observou-se que 25% das empresas afirmaram realizar os projetos de produtos originais ou inovadores, e 87,5% das empresas desenvolveram projetos de produtos totalmente novos para a organização. Neste sentido, embora tais projetos ocorram em menor número quando comparado aos projetos incrementais, estas empreendem esforços, principalmente no segundo tipo de projeto, para desenvolvê-los.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fonte interna e fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado e alianças e parcerias com clientes para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos (Figura 5.39).

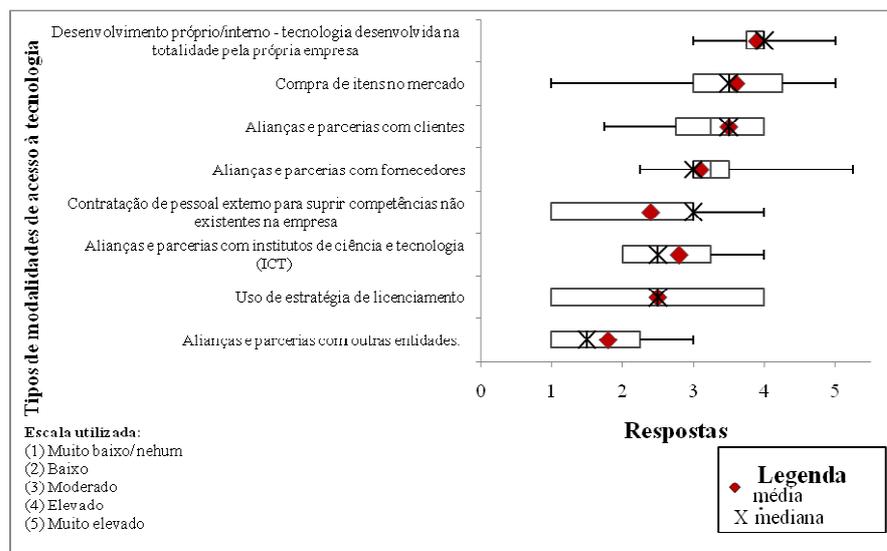


Figura 5.39- Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo I.

Para as empresas do grupo I, as atividades para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos, plano contendo o portfólio de produtos da empresa, que serão desenvolvidos (descrição das características e metas de projeto e de mercado) e ou retirados do mercado (produtos em comercialização), são realizadas, de maneira informal.

Constatou-se que 62,5% das empresas não possuem mecanismos formais para tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização (resposta às alternativas: discordo totalmente e discordo, mediana = 2). A prática da avaliação e seleção de projetos é realizada com base na experiência das pessoas e de informações levantadas pela área Comercial das empresas.

Em relação à prática de encerrar os projetos em andamento, um percentual significativo das empresas realiza essa prática (75% das empresas responderam concordo ou concordo totalmente, mediana = 4).

Em relação aos métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP, os métodos e ferramentas mais empregados estão relacionados à análise individual de projeto e identificação de oportunidades: Estudo de viabilidade técnica e econômica (mediana = 4, quase sempre), Pesquisa de Mercado (mediana = 3,5, algumas vezes – quase sempre) e Benchmarking (mediana = 3, algumas vezes).

### ***Dimensão Operacional***

As empresas do grupo I não utilizam procedimentos formalizados que definem as atividades de desenvolvimento de produto para servir como guia em seus processos de desenvolvimento.

Para essas empresas, os principais métodos e ferramentas empregados são: CAD (*Computer Aided Design-Engineering*) (mediana = 5, sempre) e Técnicas de Simulação (mediana = 4, quase sempre) para a engenharia de Produto; e GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) (mediana = 4, quase sempre) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP.

Quanto à organização das equipes, 87,5% das empresas empregam a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos. Em 12,5% das empresas, o nível de complexidade do projeto do produto influencia na conformação da equipe de desenvolvimento. Deste grupo, 100% das empresas trabalham com estrutura funcional para projetos simples e matricial para projetos complexos.

Em relação à existência de programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP, 50% das empresas apresentam esse tipo de programa.

### ***Dimensão avaliação de desempenho do PDP***

Observa-se que 25% dessas empresas empregam indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Deste grupo, os indicadores mais utilizados são: (i) taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos; (ii) taxa de reparos em novos produtos (ex: necessidade de recall); e (iii) taxa de mudanças realizadas nos projetos. Segundo Garcia-Valderrama e Mulero-Medigorri (2005) e Garcia-Valderrama et al. (2005), estes indicadores enquadram-se nas perspectivas do cliente (ii) e do processo interno (i, iii).

### **Grupo II**

O segundo agrupamento de empresas é, predominantemente, de médio porte (93,3% das empresas do Grupo), de capital nacional (80%) e de administração familiar (73,3%). Em relação ao escopo de atuação, 33,3% são fornecedores de equipamentos de grande porte, 60% são de equipamentos auxiliares e 6,7% são de equipamentos acessórios.

Todas as empresas trabalham com mais de um tipo de sistema de produção. Há predominância de empresas que adotam os sistemas de produção ETO e MTO (93,3%). Em seguida, aparecem as empresas que trabalham com os três sistemas de produção (6,7%): ETO, MTO e em Série. Estas pertencem ao grupo de fornecedores de equipamentos auxiliares.

As empresas do grupo II atuam, além do setor sucroalcooleiro, em outros setores industriais, destacando mineração, petroquímico e papel celulose. 60% das empresas fabricam máquinas e equipamentos para mais de cinco setores industriais.

A maior parte das empresas desse agrupamento exporta seus produtos (73,3%). A representatividade da exportação chega a 10% do faturamento na maioria das empresas que exportam (54,5%).

Em termos de participação de novos produtos lançados no período de 2004 a 2009 em relação ao faturamento médio anual da empresa, observou-se que novos produtos concentram-se na faixa de 10 a 25% do faturamento em 60% das empresas. Somente em 13,3% das empresas os novos produtos representaram acima de 40% do faturamento.

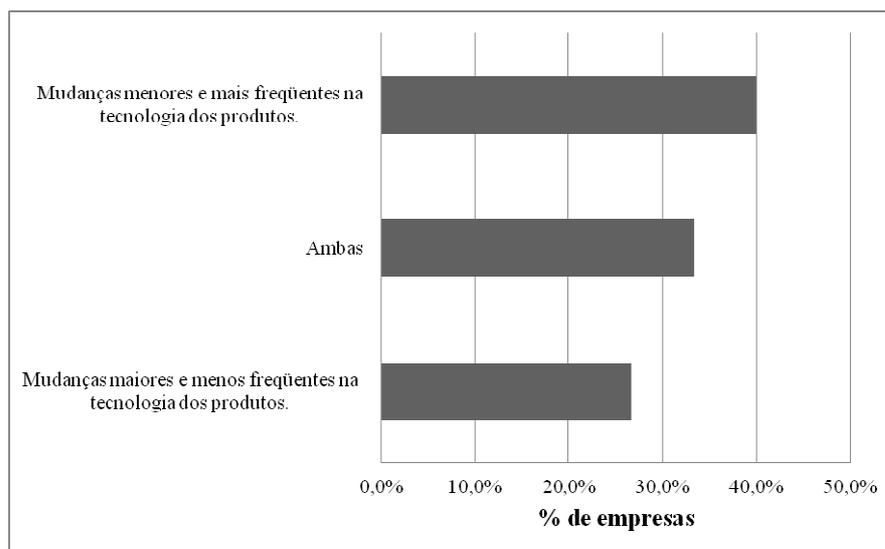
O investimento dessas empresas em atividades de P&D e de Desenvolvimento de Produtos concentra-se na faixa de 2,1 a 6% do faturamento médio anual para 60% das empresas. Em 20% das empresas, o investimento referido concentra-se na faixa de 0 a 2% do faturamento médio anual.

### **Características Gerais da Gestão do PDP**

O percentual de funcionários alocados na função desenvolvimento de produtos em relação ao total de funcionários da empresa concentra-se na faixa de 1 a 5% (60% das empresas pesquisadas).

#### ***Dimensão Estratégica***

Quanto ao posicionamento das empresas do grupo II frente à estratégia de inovação de produto, cerca de 40% empregam tanto mudanças maiores e menos frequentes nas tecnologias dos produtos, como também mudanças menores e mais frequentes nas tecnologias dos produtos (Figura 5.40). O desenvolvimento de produtos também está relacionado com o aumento da capacidade, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e a melhoramentos graduais no projeto do produto, fabricação, montagem de equipamentos e desempenho dos equipamentos nas empresas.



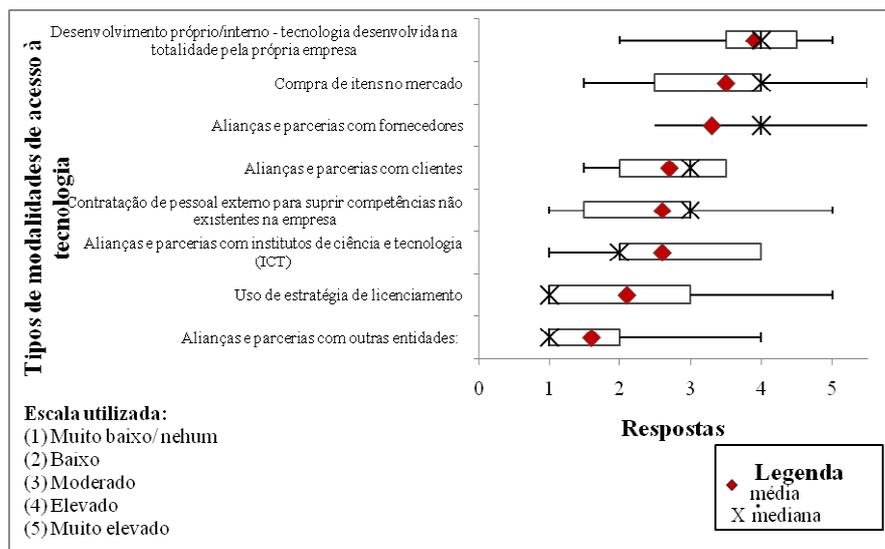
**Figura 5.40- Estratégia de inovação de produto do grupo II.**

No período de 2004 a 2009, os projetos que envolvem o desenvolvimento de adaptações dos produtos existentes na empresa para customização das necessidades dos clientes, com tempo médio de duração de 3 meses, foram os mais realizados pelas empresas de pequeno porte (96,3% dos projetos). Em seguida, foram os projetos derivados de algum produto já existente na empresa: melhorias, novos modelos de máquinas, modificações substanciais nos produtos existentes (2,85 % dos projetos), com tempo de duração de 5,4 meses. Projetos de produtos totalmente novos para a empresa, mas já existiam no mercado,

representaram 0,82% do total, com tempo médio de duração de 14 meses. Por fim, 0,04% dos projetos foram projetos totalmente novos para o mercado, com tempo médio de duração de 24 meses. Constatase, portanto, que o foco destas empresas nos últimos cinco anos foi em projetos incrementais que visavam a adaptação dos produtos existentes em função do cliente e derivados de algum produto já existente na empresa.

Observa-se que 20% das empresas afirmaram desenvolver projetos de produtos originais ou inovadores, e 86,6% das empresas desenvolveram projetos de produtos totalmente novos para a organização. Neste sentido, embora tais projetos ocorram em menor número quando comparado aos projetos incrementais, estas empreendem esforços, principalmente no segundo tipo de projeto, para desenvolvê-los.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fonte interna e de fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado e alianças e parcerias com fornecedores para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos (Figura 5.41).



**Figura 5.41- Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo II.**

Para as empresas do grupo II, as atividades para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos, plano contendo o portfólio de produtos da empresa, que serão desenvolvidos (descrição das características e metas de projeto e de mercado) e ou retirados do mercado (produtos em comercialização), são realizadas, de maneira informal.

Constatou-se que 53,3% dessas empresas apresentam mecanismos formais para tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização. Observou-se que 80% das empresas que não possuem mecanismos formais são fornecedoras de equipamentos de grande porte com capital nacional (resposta às alternativas: discordo totalmente e discordo). A prática da avaliação e seleção de projetos é realizada com na base na experiência das pessoas e de informações levantadas pela área Comercial das empresas.

Quanto ao emprego da prática de realizar reuniões periódicas para revisar e refinar a lista de projetos em desenvolvimento pelas empresas, 60% das empresas desse grupo adotam tais práticas (porcentagem referente à soma das alternativas concordo e concordo totalmente).

Em relação à prática de encerrar os projetos em andamento com desempenho ruim, um percentual significativo das empresas não realiza (66,7% das empresas responderam discordo totalmente ou discordo).

Os métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP empregados com maior frequência são Benchmarking (mediana =4 – quase sempre), Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (mediana = 3 – algumas vezes), Gestão de Portfólio de Produtos (mediana = 3 – algumas vezes) e Pesquisa de Mercado (mediana = 3 – algumas vezes).

### ***Dimensão Operacional***

Todas as empresas do grupo II empregam procedimentos formalizados que definem as atividades de desenvolvimento de produto para servir como guia em seus processos de desenvolvimento, baseados na ISO 9000.

Para essas empresas, os principais métodos e ferramentas empregados são: CAD (*Computer Aided Design-Engineering*) (mediana = 5, sempre), CAM (Manufatura Auxiliada por Computador) (mediana = 4, quase sempre) e Técnicas de Simulação (mediana = 4, quase sempre) para a Engenharia de Produto/Processo; e GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) (mediana = 5, sempre) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP.

Quanto à organização das equipes, 60% das empresas empregam a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos. Em seguida, aparecem as empresas que empregam a estrutura de equipe matricial para todos os tipos de projetos (33,3%). Em 6,7% das empresas, o nível de complexidade do projeto do produto influencia na estrutura da equipe de desenvolvimento. Deste grupo, 100% das empresas trabalham com estrutura funcional para projetos simples e matricial para projetos complexos.

Em relação à existência de programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP, 80% das empresas apresentam esse programa.

### ***Dimensão avaliação de desempenho do PDP***

Observa-se que 60% das empresas empregam indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Todas as empresas fornecedoras de equipamentos de grande porte desse grupo não utilizam indicadores de desempenho como auxílio à gestão do PDP.

Desse grupo, os indicadores mais utilizados são: (i) quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento); (ii) custo do desenvolvimento por produto/projeto; (iii) taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto; (iv) taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos; e (v) taxa de reparos em novos produtos (ex: necessidade de recall). Segundo Garcia-Valderrama e Mulero-Medigorri (2005) e Garcia-Valderrama et al. (2005), quatro indicadores enquadram-se nas perspectivas do processo interno (ii e v), financeira (iii) e do cliente (iv). Os indicadores i e iii enquadram-se na dimensão portfólio de projetos propostos por Rozenfeld et al. (2006).

### **Grupo III**

O terceiro agrupamento de empresas é, predominantemente, de grande porte (87,5% das empresas do Grupo), de capital nacional (62,5%) e de administração familiar (50%). Em relação ao escopo de atuação, 12,5% são fornecedores de todo complexo industrial, 12,5% são fornecedores de equipamentos de grande porte e 75% são de equipamentos auxiliares.

Todas as empresas trabalham com mais de um tipo de sistema de produção. Há predominância de empresas que adotam três sistemas de produção: ETO, MTO e em série (50%). Em seguida, aparecem as empresas que trabalham com os dois sistemas de produção (25%): ETO e MTO. Estas empresas pertencem ao grupo de fornecedores todo complexo

industrial e de equipamentos de grande porte. E, por fim, as empresas que trabalham com os sistemas de produção ETO e em série.

As empresas do grupo III atuam, além do setor sucroalcooleiro, em outros setores industriais, destacando alimentício, mineração e petroquímico. 87,5% das empresas fabricam máquinas e equipamentos para mais de cinco setores industriais.

Todas as empresas exportam seus produtos. A representatividade da exportação chega a mais de 25% do faturamento em 62,5% das empresas.

Em termos de participação de novos produtos lançados no período de 2004 a 2009 em relação ao faturamento médio anual da empresa, observou-se que novos produtos representaram acima de 25% do faturamento em 62,5% das empresas. Em 37,5% das empresas novos produtos representaram acima de 40% do faturamento.

O investimento das empresas entrevistadas em atividades de P&D e DP concentra-se na faixa de 0 a 6% do faturamento médio anual para 62,5% das empresas. Em 37,5 % das empresas, o investimento referido concentra-se na faixa de 0 a 2% do faturamento médio anual.

### **Características Gerais da Gestão do PDP**

Em 50% das empresas deste Grupo, o percentual de funcionários alocados na função desenvolvimento de produtos em relação ao total de funcionários da empresa é superior a 6%.

### ***Dimensão Estratégica***

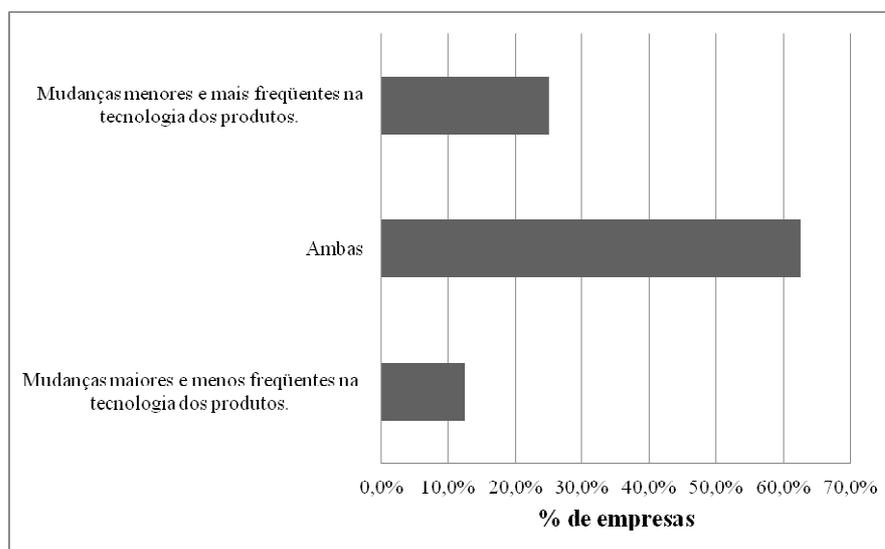
Quanto ao posicionamento das empresas do Grupo III frente à estratégia de inovação de produto, 62,5% das empresas empregam tanto mudanças maiores e menos freqüentes nas tecnologias dos produtos, como também mudanças menores e mais freqüentes nas tecnologias dos produtos (Figura 5.42).

Neste agrupamento, há iniciativas em desenvolver novas rotas tecnológicas em soluções e equipamentos para a produção de etanol a partir da biomassa.

As empresas que atuam com tecnologia eletro-eletrônica (62,5% das empresas do grupo III), fornecedoras de equipamentos auxiliares e automação industrial, apresentam alto dinamismo tecnológico. Um exemplo é o avanço das redes digitais sem fio em substituição aos sistemas cabeados nos ambientes indústrias.

No período de 2004 a 2009, os projetos que envolvem o desenvolvimento de adaptações dos produtos existentes na empresa para customização das necessidades dos clientes, com tempo médio de duração de 2,5 meses, foram os mais realizados pelas empresas de pequeno porte (95,09% dos projetos). Em seguida, foram os projetos derivados de algum produto já existente na empresa: melhorias, novos modelos de máquinas, modificações substanciais nos produtos existentes (4,24% dos projetos), com tempo de duração de 7,4 meses. Projetos de produtos totalmente novos para a empresa, mas que já existiam no mercado, representaram 0,55% do total, com tempo médio de duração de 9,6 meses. Por fim, 0,12% dos projetos foram projetos totalmente novos para o mercado, com tempo médio de duração de 23,4 meses. Observa-se, portanto, que o foco destas empresas nos últimos cinco anos foi em projetos incrementais que visavam a adaptação dos produtos existentes em função do cliente e derivados de algum produto já existente na empresa.

Observa-se que 87,5% das empresas afirmaram realizar os projetos de produtos originais ou inovadores e projetos de produtos totalmente novos para a organização. Neste sentido, embora tais projetos ocorram em menor número quando comparado aos projetos incrementais, estas empreendem esforços para desenvolvê-los.



**Figura 5.42- Estratégia de inovação de produto do grupo III.**

Em relação aos demais agrupamentos, o Grupo III foi o que apresentou maior quantidade de projetos totalmente novos para o mercado.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia-se o emprego de fonte interna e de fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado e alianças e parcerias com fornecedores para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos (Figura 5.43).

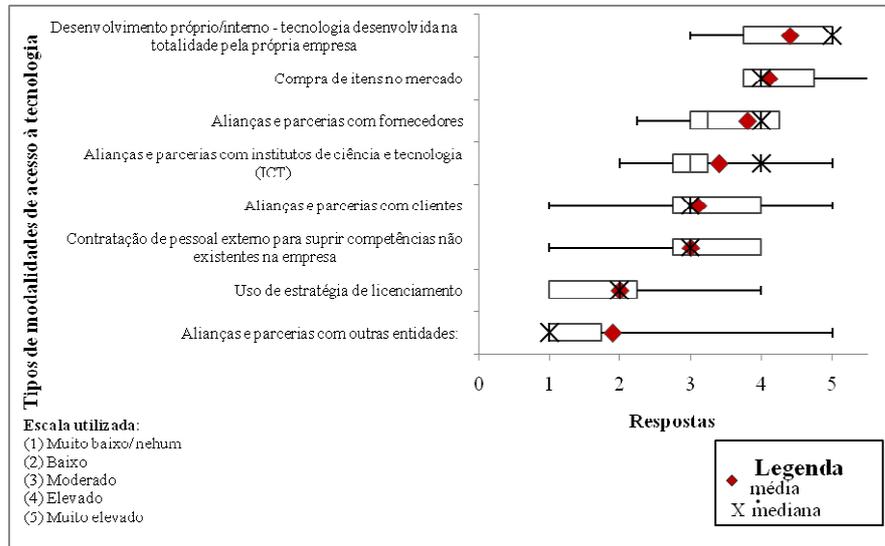


Figura 5.43- Intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso a novas tecnologias do grupo III.

As empresas do grupo III apresentam procedimentos formalizados que definem as atividades do planejamento estratégico de novos produtos. A maioria das empresas (87,5%) apresenta mecanismos formais para tomada de decisão no que se refere a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização.

Quanto ao emprego da prática de realizar reuniões periódicas para revisar e refinar a lista de projetos em desenvolvimento pelas empresas, todas as empresas desse grupo realizam tais práticas (repostas às alternativas concordo ou concordo totalmente).

Em relação à prática de encerrar os projetos em andamento com desempenho ruim, 25% das empresas não realizam.

Os métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP empregados com maior frequência são Benchmarking (mediana = 5 – sempre), Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (mediana = 4,5 – entre sempre e quase sempre), Pesquisa de Mercado (mediana = 4 – quase sempre) e Gestão de Portfólio de Produtos (mediana = 3,5 – entre quase sempre e algumas vezes).

### ***Dimensão Operacional***

Todas as empresas do Grupo III empregam procedimentos formalizados que definem as atividades de desenvolvimento de produto para servir como guia em seus processos de desenvolvimento, baseados principalmente no modelo *Stage Gate*.

Para essas empresas, os principais métodos e ferramentas empregados são: Método/Ferramenta de geração de idéias (mediana = 4 – quase sempre) para o desenvolvimento do conceito de produto; CAD (*Computer Aided Design-Engineering*) (mediana = 5, sempre), Técnicas de Simulação (mediana = 4,5 – entre sempre e quase sempre), CAM (Manufatura Auxiliada por Computador) (mediana = 4,5 – entre sempre e quase sempre), Engenharia Simultânea (mediana = 4,5 – entre sempre e quase sempre), Análise/ Engenharia de Valor (mediana = 4 – quase sempre) e DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem) (mediana = 4 – quase sempre) para a Engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) (mediana = 5 - sempre) e PDM (Sistema de gerenciamento de dados do produto) (mediana = 5 – sempre) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; e MS-project (mediana = 5 – sempre e quase sempre) para a gestão de projetos.

Quanto à organização das equipes, 37,5% das empresas empregam a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos. Na mesma proporção, aparecem as empresas que empregam a estrutura de equipe matricial para todos os tipos de projetos (37,5%). Em 25% das empresas, o nível de complexidade do projeto do produto influencia na conformação da equipe de desenvolvimento, sendo que 50% das empresas deste Grupo trabalham com uma estrutura de equipe autônoma para projetos complexos e estrutura matricial para os demais projetos.

Em relação à existência de programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP, 75% das empresas têm esse programa.

### ***Dimensão avaliação de desempenho do PDP***

Observa-se que 87,5% das empresas empregam indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Desse grupo, os indicadores mais utilizados são: (i) custo do desenvolvimento por produto/projeto; (ii) porcentagem do faturamento advinda de novos produtos; (iii) porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado; (iv) taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto; (v) tempo de lançamento de novos produtos; (vi) participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos; e (vii) quantidade de produtos

lançados no ano. Segundo Garcia-Valderrama e Mulero-Medigorri (2005) e Garcia-Valderrama et al. (2005), cinco indicadores enquadram-se nas perspectivas do processo interno (i e iii), financeira (ii, iv) e do cliente (vi). Os indicadores iv e vii enquadram-se na dimensão portfólio de projetos de Rozenfeld et al. (2006), bem como o indicador (i) na dimensão projeto individual. O indicador v enquadra-se na dimensão *time to market* de Clark e Wheelwright (1993).

## **5.5 Síntese da Pesquisa *Survey***

As análises descritiva, de correlação e de *cluster* permitem discorrer sobre a questão de pesquisa “Como a gestão do processo de desenvolvimento de produtos está estruturada em empresas de bens de capital voltadas para o setor sucroalcooleiro?”.

### **5.5.1 Análise descritiva**

#### ***Dimensão estratégica***

A análise descritiva indica a predominância por inovações incrementais que contribuem para ganhos de produtividade na fabricação de açúcar e álcool. Neste sentido, o desenvolvimento de produtos está relacionado, principalmente, com o aumento da capacidade, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e a melhoramentos graduais no projeto do produto, fabricação, montagem de equipamentos e desempenho dos equipamentos nas empresas que fornecem para o setor sucroalcooleiro todo o complexo industrial, equipamentos de grande porte, equipamentos classificados como auxiliares, principalmente para os de base mecânica, e equipamentos acessórios. No entanto, há iniciativas em desenvolver novas rotas tecnológicas para a produção de etanol a partir da biomassa.

As empresas pesquisadas são impulsionadas a realizar esforços tecnológicos significativos no desenvolvimento de novos produtos para outros setores industriais, notadamente o Petroquímico. Este setor tem como principal representante a Petrobras.

Comparando as empresas por escopo de atuação, as empresas fornecedoras de equipamentos auxiliares de maior conteúdo eletro-eletrônico, automação industrial, apresentam alto dinamismo tecnológico. Um exemplo é o avanço das redes digitais sem fio em substituição aos sistemas cabeados nos ambientes indústrias.

Quanto a gerenciar mais de um projeto ao mesmo tempo, as empresas trabalham em um cenário de múltiplos projetos de equipamentos que envolvem tanto pequenas mudanças de projeto para atendimento de objetivos específicos de clientes, quanto desenvolvimento de novos produtos para o mercado brasileiro. A quantidade de projetos é, geralmente, superior ao que as equipes podem suportar, isto é, as horas demandadas excedem as horas disponíveis da área de desenvolvimento de produtos.

No que tange aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, a fonte interna para o desenvolvimento de tecnologia apresenta maior intensidade de uso nas empresas. Além disso, observa-se a participação expressiva de fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado, alianças e parcerias com fornecedores e clientes. O licenciamento de tecnologias é empregado para projetos complexos.

As atividades para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos são realizadas, principalmente, de maneira informal. Entretanto, destaca-se que um pouco mais de cinquenta por cento das empresas apresentam algum mecanismo formal de decisão quanto à avaliação e seleção de projetos de novos produtos. No entanto, cerca de 70% das empresas fornecedoras de equipamentos de grande porte com capital nacional não possuem mecanismos formais para tomada de decisões.

A prática de realizar reuniões periódicas para revisar e refinar a lista de projetos em desenvolvimento pelas empresas é freqüente nas empresas. Já a de encerrar os projetos em andamento não é usual para um percentual significativo das empresas (41,9%), pois estas afirmaram que trabalham com oportunidades concretas de novos produtos.

Em relação aos métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP, os mais empregados estão relacionados à identificação de oportunidades e avaliação individual do projeto: Benchmarking, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica e Pesquisa de Mercado.

### ***Dimensão operacional***

A maioria das empresas emprega um processo formal para conduzir o desenvolvimento de produtos, baseado principalmente nos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000, seguido do modelo *Stage Gate*.

Nem todas as atividades de desenvolvimento são executadas internamente por todas as empresas, como a de construção de protótipos e a de teste do produto, havendo a ocorrência de terceirizações e parcerias.

Para essas empresas, os principais métodos e ferramentas empregados são: CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), Técnicas de Simulação e CAM (*Computer Aided Manufacturing*) para a Engenharia de Produto/Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project para gestão do projeto).

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, predomina a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos. O nível de complexidade do projeto do produto influencia a estrutura da equipe de desenvolvimento para 12,9% das empresas. Deste grupo, 75% das empresas trabalham com estrutura funcional para projetos simples e matricial para projetos complexos. Já 25% das empresas empregam estrutura de equipe autônoma para projetos complexos e matricial para os demais projetos.

A maioria das empresas apresenta programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP, procurando, assim, o fortalecimento de competências nesta área.

### ***Dimensão avaliação de desempenho***

A maioria das empresas emprega indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Os indicadores mais utilizados são: custo do desenvolvimento por produto/projeto, taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto, quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento), porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado, tempo de lançamento de novos produtos e participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos.

### **5.5.2 Análise de correlação colocar que nem todas as características observadas na literatura apresentam impacto para este setor.**

A análise de correlação indica que a presença de mecanismos formais para a tomada de decisão, no que se referem as quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização, é relevante para o lançamento de novos produtos antes da concorrência.

A qualidade de execução das atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP (planejamento estratégico de novos produtos, revisão do planejamento estratégico de novos produtos e pesquisa de mercado e das possibilidades tecnológicas) interfere no lançamento de novos produtos antes da concorrência. Já a qualidade de execução da atividade de viabilidade técnica e econômica (análise individual do projeto de novo produto) pode interferir no desempenho do projeto (qualidade) e na busca dos novos produtos atender os objetivos de rentabilidade.

A qualidade de execução das atividades da dimensão operacional da gestão do PDP relacionadas ao planejamento do projeto, à determinação dos requisitos dos clientes, ao desenvolvimento técnico, à construção de protótipos, à preparação para produção, ao teste do produto, ao lançamento comercial do novo produto e ao acompanhamento do desempenho dos produtos pode impactar de forma positiva os resultados percebidos de novos produtos, principalmente, no que tange ao desempenho do projeto (qualidade) e em termos dos novos produtos trazerem benefícios aos clientes e serem lançados antes da concorrência. Convém destacar que as atividades de desenvolvimento técnico, planejamento do projeto e preparação para produção apresentaram maior número de interações com os resultados percebidos de novos produtos.

A qualidade de execução de outras atividades do PDP (fixação de metas para o projeto, adoção de pontos de decisão, atendimento de normas legais necessárias ao produto, avaliação geral para identificar os acertos e os erros ao longo do projeto) tende a influenciar os resultados percebidos de novos produtos, principalmente, no que tange ao desempenho do projeto (qualidade). A atividade de atendimento de normas legais requeridas para o produto pode interferir no desempenho do projeto, em termos de prazo e qualidade.

O tipo de estrutura de equipe contribui para aumentar a probabilidade do lançamento de novos produtos antes da concorrência. Há favorecimento do emprego de estrutura de equipes do tipo matricial (correlação positiva) em detrimento do funcional (correlação negativa).

A integração entre Engenharia/Desenvolvimento de Produtos e Qualidade, no PDP das empresas pesquisadas, favorece a reunião de conhecimentos para maximizar o projeto de desenvolvimento de um novo produto, trazendo benefícios aos clientes e aumentando a probabilidade de lançar antes da concorrência. Já integração entre Engenharia/Desenvolvimento de Produtos e Manufatura, no PDP, contribui para trazer benefícios aos clientes.

Ao analisar a integração multifuncional durante a condução do desenvolvimento de produtos, observa-se que o envolvimento das áreas funcionais é importante nas atividades de planejamento do projeto para aumentar a probabilidade de lançar novos produtos antes da concorrência.

A habilidade técnica da área de Manufatura, necessária ao projeto, contribui no desempenho do projeto (qualidade) e que novos produtos tragam benefícios aos clientes e sejam lançados antes da concorrência. A habilidade técnica área de Qualidade também contribui para que novos produtos tragam benefícios aos clientes e sejam lançados da concorrência.

É importante as empresas investirem na formação gerencial e no desenvolvimento de habilidades de relacionamento dos líderes de projetos, uma vez que sua atuação contribui para que novos produtos capturem um percentual significativo do faturamento e projetos de novos produtos terminarem dentro do prazo.

Os programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP das empresas pesquisadas tendem a influenciar o sucesso de novos produtos em termos de capturar um percentual significativo do mercado.

Ao analisar os métodos e ferramentas de suporte ao PDP empregados durante a condução dos projetos de novos produtos, constata-se que o Método de Geração de Idéias, CAD (projeto auxiliado por computador) e GED (gerenciamento eletrônico de documentos) contribuem no aumento da probabilidade de lançar novos produtos antes da concorrência.

### 5.5.3 Análise de Cluster

Os quadros 5.1, 5.2 e 5.3 apresentam uma síntese dos três Grupos de empresas em função da formalização de atividades do PDP.

<i>Características</i>	<i>Grupo I</i>	<i>Grupo II</i>	<i>Grupo III</i>
<b>Porte</b>	Médio (87,5%)	Médio (93,3%)	Grande (87,5%)
<b>Capital</b>	Nacional (100%)	Nacional (80%)	Nacional (62,5%)
<b>Tipo de administração</b>	Familiar (87,5%)	Familiar (73,3%)	Familiar (50%)
<b>Tipo de Fornecedor</b>	Tipo 2 (50%) e Tipo 3 (50%)	Tipo 2 (33,3%), Tipo 3 (60%) e Tipo 4 (6,7%)	Tipo 1 (12,5%), Tipo 2 (12,5%) e Tipo 3 (75%)
<b>Sistema de Produção</b>	ETO e MTO (62,5%), ETO, MTO e em série (37,5%)	ETO e MTO (93,3%), ETO, MTO e em série (13,6%)	ETO, MTO e em série (50%), ETO e MTO (25%), ETO e Seriado (25%),
<b>Clientes industriais</b>	> 5 setores industriais (50%)	> 5 setores industriais (60%)	> 5 setores industriais (87,5%)
<b>Atuação no mercado externo</b>	Sim (87,5%)	Sim (73,3%)	Sim (100%)
<b>Contribuição de novos produtos no faturamento</b>	Acima de 40% (50%)	Acima de 40% (13,3%)	Acima de 40% (37,5%)
<b>Investimento em Desenvolvimento de Produtos</b>	0 –2% (50%)	0 –2% (20%)	0 –2% (37,5%)

**QUADRO 5.1- Diferenciação entre os grupos em relação à caracterização geral.**

Tipo1: fornece todo complexo industrial; Tipo 2: fornece equipamentos de grande porte; Tipo 3: fornece equipamentos auxiliares; e Tipo 4: fornece acessórios.

<i>Dimensão</i>	<i>Características</i>	<i>Grupo I</i>	<i>Grupo II</i>	<i>Grupo III</i>
<b>Estratégica</b>	<b>Estratégia de inovação de produtos</b>	Mudanças menores e mais freqüentes na tecnologia dos produtos (75%).	Mudanças menores e mais freqüentes na tecnologia dos produtos e mudanças maiores e menos freqüentes na tecnologia dos produtos (40%).	Mudanças menores e mais freqüentes na tecnologia dos produtos e mudanças maiores e menos freqüentes na tecnologia dos produtos (62.5%).
	<b>Fontes de Tecnologia</b>	Desenvolvimento próprio interno (4*); Compra de itens no mercado (3,5*); e Alianças e Parcerias com Clientes (3,5*).	Desenvolvimento próprio interno (4*); Compra de itens no mercado (4*); e Alianças e Parcerias com Fornecedores (4*).	Desenvolvimento próprio interno (5*); Compra de itens no mercado (4*); e Alianças e Parcerias com Fornecedores (4*).
	<b>Tipos de projetos</b>	Projetos A (0,1%); Projetos B (1,3%); Projetos C (12,6%); e Projetos D (86%).	Projetos A (0,04%); Projetos B (0,82%); Projetos C (2,85%); e Projetos D (96,3%).	Projetos A (0,12%); Projetos B (0,55%); Projetos C (4,24%); e Projetos D (95,09%).
	<b>Formalização de procedimento para planejamento estratégico de novos produtos</b>	Formalizado (0%)	Formalizado (0%)	Formalizado (100%)
	<b>Gestão de portfólio</b>	Mecanismos formais para avaliação e seleção de projetos, incluindo a priorização (2*)	Mecanismos formais (4*)	Mecanismos formais (5*)
		Reuniões Periódicas (3*)	Reuniões Periódicas (4*)	Reuniões Periódicas (5*)
Encerramento de projetos em andamento com desempenho ruim. (4*)		Encerramento de projetos em andamento com desempenho ruim. (2*)	Encerramento de projetos em andamento com desempenho ruim. (3*)	

**QUADRO 5.2- Diferenciação entre os grupos em relação à dimensão estratégica da Gestão do PDP.**

\* Mediana

Projeto A – Projetos de produtos originais ou inovadores, ou seja, não existe produto similar industrializado ou comercializado.

Projeto B - Projetos de produtos totalmente novos para a empresa (novo tipo de máquina que a empresa nunca desenvolveu e produziu).

Projeto C – Projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa (melhorias, novos modelos de máquinas/implementos, modificações substanciais).

Projeto D - Projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos (adaptações para customização às necessidades dos clientes).

<i>Dimensão</i>	<i>Características</i>	<i>Grupo I</i>	<i>Grupo II</i>	<i>Grupo III</i>
<b>Operacional</b>	<b>Formalização de procedimento para o desenvolvimento de produto</b>	Formalizado (0%).	Formalizado (100%).	Formalizado (100%).
	<b>Métodos e Ferramentas de apoio ao PDP</b>	- Engenharia de Produto: CAD (5*) e Técnicas de Simulação (4*). - Gerenciamento e Controle das informações: GED (4*). - Gestão de Projetos: MS-Project (3,5*).	- Engenharia de Produto: CAD (5*), CAM (4*) e Técnicas de Simulação (4*). - Gerenciamento e Controle das informações: GED (5*).	- Desenvolvimento do conceito: Método/ Ferramenta de geração de idéias (4*) - Engenharia de Produto: CAD (5*), Técnicas de Simulação (4,5*). CAM (4,5*), Engenharia simultânea (4,5*), Engenharia de valor (4*), DFMA (4*). - Gerenciamento e Controle das informações: GED (5*), PDM (5*). - Gestão de Projetos: MS-Project (5*).
	<b>Estrutura de Equipe</b>	Funcional (87,5%)	Funcional (60%); Matricial (33,3%).	Funcional (37,5%); Matricial (37,5%).
	<b>Programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação de funcionários do PDP</b>	Sim (50%)	Sim (80%)	Sim (75%)
<b>Avaliação de desempenho</b>	<b>Emprego de indicadores de desempenho</b>	Sim (25%)	Sim (60%)	Sim (87,5%)

**QUADRO 5.3- Diferenciação entre os grupos em relação às dimensões operacional e avaliação de desempenho da Gestão do PDP.**

\* Mediana

De modo geral, observa-se que as empresas apresentam a dimensão operacional da gestão do PDP mais estruturada do que a dimensão estratégica, em função dos procedimentos formalizados, métodos e ferramentas de apoio empregados e maior contribuição das características da dimensão operacional sobre os resultados de desempenho do PDP.

A maioria das empresas estudadas não apresenta procedimentos para execução das atividades estratégicas do PDP. Além disso, os métodos e as ferramentas que auxiliam na priorização de projetos e na elaboração de um mapa que compreende a evolução sucessiva dos produtos num horizonte de curto, médio e longo prazo, são pouco utilizados.

Dessa forma, observa-se a necessidade de aprofundar a compreensão sobre as práticas e entendimentos da dimensão estratégica nessas empresas, considerando suas características gerais e da gestão do PDP no tange ao tipo de capital; ao porte das empresas; à estratégia de inovação de produto; à fonte de aquisição de tecnologia; ao escopo de atuação; à tecnologia do produto; e pelo grau de formalização da gestão do PDP. Este aprofundamento será tratado pelos estudos de caso, objeto do próximo capítulo.

## 6. ESTUDO DE CASOS: PRÁTICAS DA DIMENSÃO ESTRATÉGICA DA GESTÃO DO PDP

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa de campo provenientes do estudo de casos, descrevendo características da dimensão estratégica da gestão do PDP em sete empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro.

As unidades foram selecionadas de forma que cada grupo de empresas da análise de cluster tivesse sua representatividade. Além disso, foi levado em conta o tipo de capital, o porte das empresas, estratégia de inovação de produto, fonte de aquisição de tecnologia, escopo de atuação e tecnologia do produto.

O quadro 6.1 apresenta a caracterização geral das empresas com respectivos códigos para identificação, visto que solicitaram sigilo<sup>10</sup> sobre as informações.

<b>Empresa - Código</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
Cluster	3	3	3	2	2	1	1
Porte	Grande	Grande	Grande	Média	Média	Média	Grande
Capital	Estrangeiro	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional
Administração	Profissional	Em transição	Familiar	Profissional	Profissional	Familiar	Familiar
Tipo de Fornecedor*	3	3	1	3	2	3	2
Tecnologia do produto	Eletrônica e mecânica	Eletrônica e mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Eletrônica e mecânica	Mecânica
Formalização de procedimento – dimensão estratégica da gestão do PDP	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Formalização de procedimento – dimensão operacional da gestão do PDP	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Uso de indicadores de desempenho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

**QUADRO 6.1- Caracterização Geral das Empresas**

\*Tipo1: fornece todo complexo industrial; Tipo 2: fornece equipamentos de grande porte; Tipo 3: fornece equipamentos auxiliares; e Tipo 4: fornece acessórios.

<sup>10</sup> Não foi autorizado apresentar a quantidade de projetos de novos produtos realizados pelas empresas.

A seguir, além de caracterizar as empresas, explora-se a sua dimensão estratégica da gestão do PDP no que tange às atividades, à organização e aos recursos, seguindo a estruturação do referencial teórico.

## **6.1 Empresa A**

A Empresa A, uma unidade de negócio, iniciou suas atividades no Brasil na década de 1950, é de capital estrangeiro. Está localizada no Estado de São Paulo e emprega aproximadamente 580 funcionários, podendo ser caracterizada como de grande porte.

A Empresa A adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) e em série para fabricar os produtos de base eletrônica e mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, energia, farmacêutico, mineração, papel e celulose, petroquímico e químico.

Por fornecer para diversos setores industriais, que exigem, sobretudo, produtos conforme as especificações, a empresa considera que os sistemas de garantia da qualidade são os critérios qualificadores no mercado em que ela atua; por isso possui dentre outras certificações a ISO 9001:2008, a ISO/TS 16949:2002 e a ISO 14001:2004.

A Empresa A apresenta uma postura de monitorar cuidadosamente as ações dos competidores, e pode acompanhá-los rapidamente, trazendo para o mercado produtos com maior eficiência em custos e inovadores. No entanto, a Empresa adota uma postura conservadora no que concerne a novos produtos para atender o setor sucroalcooleiro, onde compete por meio do preço e da qualidade do produto.

### **6.1.1 Características Gerais da Gestão do PDP**

A área de Desenvolvimento de Produtos, na estrutura organizacional, é representada pelo departamento de Engenharia, que responde à gerência geral da divisão.

A Empresa A considera como novo produto desde pequenas adaptações, mudanças para redução de custos, melhoria de desempenho até soluções de novas aplicações ainda não exploradas e desenvolvimento de novos sistemas/produtos a serem agregados às linhas de produtos.

A empresa emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP (planejamento estratégico de novos produtos), bem como para as atividades da dimensão operacional da gestão do PDP.

As atividades da dimensão operacional da gestão do PDP estão agrupadas em seis fases: geração de idéias; conceito; planejamento do projeto; desenvolvimento do produto e do processo; teste e validação; e lançamento. O procedimento desta dimensão é baseado, principalmente, no modelo de *Stage Gate*.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - estudo de viabilidade técnica e econômica para análise individual de projetos; pesquisa de mercado e benchmarking de produto para identificação de oportunidades; métodos e ferramentas relacionados à gestão de portfólio; análise Swot para definir os objetivos de desenvolvimento de produtos, levando em conta forças, fraquezas, oportunidades e ameaças;
- Dimensão operacional - QFD (Desdobramento da Função Qualidade) para o desenvolvimento do conceito; Análise/Engenharia de valor, CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*), FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha), DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem), Prototipagem Rápida e Técnicas de Simulação para a Engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) e PDM (Sistema de gerenciamento de dados do produto) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project e conceitos do *Project Management Institute* – PMI para gestão do projeto.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura de equipe autônoma para projetos complexos e estrutura matricial para os demais tipos de projetos.

Para o fortalecimento do o processo de aprendizagem organizacional e o desenvolvimento de novas habilidades individuais das equipes de DP, a Empresa A apresenta um programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP. Cada funcionário apresenta um plano de desempenho e um de desenvolvimento de pessoal. Estes planos são, de acordo com uma sistemática, monitorados, avaliados e ajustados periodicamente. Cada área funcional possui uma matriz de competências de cada membro da equipe e as necessidades de treinamento quando identificadas oportunas.

A Empresa A emprega indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Os principais indicadores são: quantidade de produtos lançados no ano, porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado, tempo de lançamento de novos produtos, taxa de mudanças realizadas nos projetos, porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, custo do desenvolvimento por produto/projeto, taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto, quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento), quantidade de projetos interrompidos (abortados) e tempo de cotação.

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa A foca em projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e em projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos para o setor Sucroalcooleiro. Adicionalmente, a Empresa realiza projetos de produtos originais ou inovadores e projetos de produtos totalmente novos para atender outros setores industriais.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fonte interna e fontes externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, compras de itens no mercado e alianças e parcerias com fornecedores e clientes para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos. Convém ressaltar que a empresa A recorre às expertises das outras divisões do grupo em nível mundial.

O Planejamento Estratégico de novos produtos compreende a elaboração do plano de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos, considerando um

horizonte de 5 a 10 anos, incluindo o plano de substituição sucessiva dos produtos, além de elencar as tecnologias e recursos necessários para o desenvolvimento.

### *-Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio*

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP da empresa A estão agrupadas em cinco fases, exploradas a seguir. Estas atividades visam garantir que a direção estratégica, as oportunidades reais e potenciais e as restrições do negócio sejam sistematicamente mapeadas e transformadas num plano de portfólio de projetos de novos produtos, bem como apresentar uma lista dos produtos a serem lançados com as respectivas datas de lançamento e planejamento de investimentos em desenvolvimento de novos produtos, como preconizam Patterson (2005), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

A primeira fase é o levantamento de informações para subsidiar as fases subseqüentes, convergindo com os modelos de planejamento estratégico de novos produtos propostos por Deschamps e Nayak (1997), Penso (2003), Patterson (2005) e Rozenfeld et al. (2005). O levantamento compreende o monitoramento do ambiente externo e interno à empresa com foco na identificação de oportunidades, ameaças, forças e fraquezas que afetam o Planejamento Estratégico de novos produtos. As áreas envolvidas são, principalmente, Alta Direção, Engenharia, Marketing, Manufatura e Vendas.

O monitoramento do ambiente externo divide-se em:

- O monitoramento do mercado é realizado por meio de pesquisa de mercado de segmentos visualizados como potenciais; benchmarking; busca de informações na internet, em revistas especializadas e em outras divisões da empresa em nível mundial; e levantamento de demandas por meio de contato direto com os clientes;
- O monitoramento tecnológico é realizado por meio de participação em feiras, congressos e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas;
- O monitoramento de política econômica é realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas e

planos de investimentos do governo e empresas estatais e medidas econômicas.

- O monitoramento de leis e regulamentações é realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo controle ambiental, normas de segurança e padrões de qualidade.

O monitoramento interno à empresa é realizado por meio de elaboração de relatórios de ciclo de vida dos produtos, relatórios mensais de avaliação dos resultados do portfólio de produtos em nível de divisão e mundial, relatórios de projetos de novos produtos em andamento em nível mundial; prospecção de soluções tecnológicas em outras divisões da empresa em nível mundial; relatórios de métricas de desempenho de vendas passadas, atuais e futuras; dentre outros.

A segunda fase compreende a elaboração do planejamento estratégico de negócios da empresa A, realizado anualmente, onde definirá para os novos produtos: os objetivos e metas para os produtos, quais segmentos de mercado que irá atuar e ou continuar, distribuição de investimentos em P&D e estratégicas para cada segmento.

Para subsidiar a esta fase, a Empresa A realiza reuniões trimestrais com os responsáveis pelas regionais de vendas, com intuito de identificar as necessidades de cada região, de clientes específicos, de novos produtos e de potenciais novos segmentos. O monitoramento do ambiente externo é *input* para as reuniões trimestrais.

As reuniões trimestrais e o monitoramento do ambiente externo e interno são subsídio para esta fase. Emprega-se a ferramenta de análise Swot para fazer a análise do ambiente externo e interno, identificando os elementos chave para a gestão da empresa. Além disso, avalia-se o portfólio de produtos da empresa, o conjunto de produtos que está desenvolvendo ou que comercializa com apoio de gráficos de bolhas. As áreas envolvidas na primeira instância são a alta direção e as gerências de Compras, Engenharia, Manufatura, Marketing, Qualidade, Processos e Vendas da empresa A.

Após a consolidação do planejamento estratégico de negócios que precisa estar alinhado com a estratégia do grupo em nível mundial, o mesmo é encaminhado ao presidente do grupo na América Latina. Caso necessário, o planejamento passa por ajustes e depois é repassado para a direção do grupo em nível mundial, onde é validado e também poderá sofrer ajustes. A revisão do planejamento é realizada após seis meses.

A terceira fase tem como objetivo identificar oportunidades de novos produtos reais e potenciais, empregando mecanismos para subsidiá-la, explorados a seguir.

O uso de reuniões trimestrais com os responsáveis pelas regionais de vendas pela divisão da Empresa A, realizado na fase anterior, também é um mecanismo para identificar oportunidades reais e potenciais em novos produtos, bem como avaliar a necessidade de melhorias nos produtos existentes ou retirar produtos do mercado.

Outro mecanismo é uma ferramenta corporativa na linha do método *Technology Roadmapping*. Esta ferramenta tem como objetivo estimular a geração de idéias de novos produtos em função das análises de mercado, de determinado segmento, de rotas tecnológicas reais e potenciais, dentre outros. Considera-se um horizonte de longo prazo. Além disso, esta ferramenta auxilia na priorização das idéias referidas em função das informações acima levantadas, ou seja, apresenta prioridades entre os parâmetros de mercado, produto e tecnologia, além de encontrar objetivos interligados por meio deles. A dinâmica de trabalho é por meio de workshops com a alta direção, gerências de Engenharia, Marketing e Vendas. As idéias referidas são avaliadas quanto ao potencial de retorno, sendo que as mais atrativas são selecionadas para próxima fase. A elaboração de forma sistemática de rotas de futuros produtos e de esforços tecnológicos converge com o modelo de planejamento estratégico de novos produtos de Patterson (2005).

O terceiro mecanismo é um banco de idéias, onde todos os funcionários podem contribuir com idéias de produtos e serviços. O objetivo é que funcionários, em nível mundial, de áreas afins trabalhem em conjunto para sugerir uma solução ao um problema tecnológico ou oportunidades de negócio. Existem os nomeados “Idea managers” responsáveis pelas coletas, pré-análises, controle e disposição das idéias.

Por fim, o próprio funcionário pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea. A idéia pode vir, principalmente, das áreas de Vendas, de Engenharia, de Produção e da Qualidade.

Cada uma das tarefas referidas nesta atividade pode ser input para outra como fonte de informação.

A quarta fase compreende a elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos.

Após a identificação de oportunidades reais e potenciais em novos produtos (idéias), é realizado um estudo preliminar quanto à capacidade técnica e de investimento, bem como o potencial de retorno do novo produto (*payback* e valor presente líquido). As áreas principais envolvidas são: engenharia, manufatura,

marketing e vendas. Os estudos vão se aprofundando em função da evolução do projeto no PDP.

Com o estudo preliminar realizado, segue a avaliação e seleção destas idéias. As áreas de engenharia, marketing, manufatura e vendas utilizam um *scorecard* para avaliar as oportunidades (individualmente) em função do retorno financeiro, tempo de desenvolvimento, capacidade técnica de investimento e de manufatura de produtos, investimento e alinhamento estratégico (ponto de vista de cada área).

A seleção das idéias de novos produtos leva em conta os resultados da avaliação por meio de *scorecard* de cada área que as prioriza e a avaliação do portfólio de produtos da empresa. Cada proposta é analisada considerando todo o portfólio de projetos e de propostas, levando em conta a sobreposição e sinergia de produtos. Para visualização das propostas e o portfólio de projetos, emprega-se o gráfico de bolhas com os eixos: grau de importância para o portfólio de produtos, considerando o tamanho do resultado financeiro; grau de diferenciação no mercado; competitividade. A seleção das idéias e a priorização de projetos são definidas em função do grau do resultado financeiro, prazo de início de vendas e valor de investimento. Além disso, verifica-se se seria mais interessante desenvolver o novo produto em outra divisão da empresa. Esta atividade é realizada pela alta direção e pelas gerências de compras, engenharia, manufatura, marketing, qualidade, processos e vendas da divisão.

As idéias selecionadas são acrescentadas ao plano de portfólio de projetos de novos produtos, uma lista dos produtos a serem lançados com as respectivas datas de lançamento, que considera um horizonte de longo prazo. Nesta lista inclui também a substituição sucessiva dos produtos.

Assim como no planejamento de negócios da divisão, anualmente, o plano de portfólio de projetos é levado ao presidente do grupo latino americano que poderá pedir ajustes em função de dispor de informações, principalmente econômicas e tecnológicas, do ambiente interno e externo, em nível da América Latina. Depois é repassado à direção do grupo em nível mundial para ser validado, que poderá pedir também ajustes em função de dispor de informações do ambiente interno e externo em nível mundial.

A quinta fase é a revisão do plano de portfólio de projetos é realizada depois de seis meses. As áreas envolvidas são a alta direção e as gerências de compras, engenharia, manufatura, marketing, qualidade, processos e vendas da divisão.

Para a revisão dos projetos de novos produtos em andamento, a Empresa A promove reunião mensal. A alta direção e as gerências de engenharia, manufatura, marketing e vendas participam. O objetivo é apresentar os resultados parciais de cada projeto e situação de cada *gate*. É neste momento que os projetos podem ser cancelados ou temporariamente suspensos.

As atividades relacionadas (i) ao mapeamento do ambiente; (ii) à definição de objetivos e metas para novos produtos; (iii) à identificação de oportunidades reais e potenciais; (iv) à elaboração de rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia; (v) à gestão de portfólio estão de acordo com os trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Deschamps e Nayak (1997), Penso (2003), Rozenfeld et al. (2005) e, em especial, de Petterson (2005).

Quanto à gestão de portfólio, as atividades de (i) avaliação individual de oportunidades de novos produtos (idéias) com emprego de *scorecard* que visa produzir uma lista de propostas de projetos prioritários; (ii) seleção da carteira de projetos que envolve análise comparativa das propostas e do portfólio de projetos por meio de múltiplos critérios; e (iii) revisão e controle periódico do portfólio de projetos, estão de acordo com os trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005).

## **6.2 Empresa B**

A Empresa B, de capital nacional, foi fundada na década de 1970. Possui quatro setores de atuação no Estado de São Paulo (eletrônica, mecânica fina, mecânica convencional e engenharia), com aproximadamente 908 funcionários, isto é, pode ser caracterizada como grande porte. Quanto ao tipo de administração, encontra-se em transição da familiar para o profissional.

A Empresa B adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) e em série para fabricar os produtos de base eletrônica e mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, energia, farmacêutico, mineração, papel e celulose, petroquímico, químico e ensino e pesquisa.

A Empresa B vislumbra os avanços tecnológicos, as novas oportunidades e procura novas tendências e alterações presentes no ambiente. Valoriza que seus produtos ofereçam um diferencial tecnológico em relação aos concorrentes, sendo pioneira na introdução de inovações tecnológicas no setor.

### **6.2.1 Características Gerais da Gestão do PDP**

A área de desenvolvimento de produtos, na estrutura organizacional, é representada pela diretoria de desenvolvimento, que responde à direção geral da empresa. Esta área é dividida em dois grupos: desenvolvimento eletrônico e desenvolvimento mecânico.

A Empresa B considera um novo produto quando há mudanças nos requisitos de entrada do projeto.

A empresa emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP (planejamento estratégico de novos produtos), bem como as atividades da dimensão operacional da gestão do PDP. Os procedimentos são baseados nos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000 e no modelo *Stage Gate*.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - benchmarking de produto para identificação de oportunidades;
- Dimensão operacional - Análise/Engenharia de valor, CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha), DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem), Engenharia Simultânea, Prototipagem Rápida e Técnicas de Simulação para a engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) e PDM (Sistema de gerenciamento de dados do produto) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project e conceitos do *Project Management Institute* – PMI para gestão do projeto.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura matricial para todos os tipos de projetos. O projeto é liderado por um coordenador de projeto.

A Empresa B apresenta um programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP. O programa referido é em função de atender o plano de portfólio de projetos de novos produtos, bem como uma demanda da diretoria. O gerente de desenvolvimento é o responsável pelo planejamento de treinamento dos funcionários da área de Desenvolvimento de Produtos.

Para monitorar e avaliar o PDP, a Empresa B emprega indicadores de desempenho. Os principais indicadores são a porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado, taxa de mudanças realizadas no projeto, taxa de retorno (devolução) de novos produtos, porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, custo do desenvolvimento por produto/projeto, taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto, qualidade do projeto (quantidade de erros cometidos na elaboração do projeto).

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa B realiza projetos de produtos originais ou inovadores, projetos de produtos totalmente novos para a empresa, projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fontes internas e externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, alianças e parcerias com fornecedores e institutos de ciência e tecnologia e compras de itens no mercado para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos.

O Planejamento Estratégico de novos produtos compreende a elaboração do plano de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos, considerando um horizonte de 5 a 10 anos.

### *-Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio*

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP da Empresa B estão agrupadas em quatro fases, exploradas a seguir. Estas atividades procuram garantir que o direcionamento estratégico, as oportunidades reais e potenciais e expertise em desenvolvimento de produtos sejam mapeadas e transformadas num plano de portfólio de projetos de novos produtos, bem como elaborar uma lista dos produtos a serem desenvolvidos com os respectivos cronogramas (nível macro), coordenadores de projetos responsáveis e planejamento de investimentos em desenvolvimento de novos produtos, indo de acordo com Patterson (2005), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007)

A fase de levantamento de informações subsidia as fases subseqüentes. O levantamento compreende o monitoramento do ambiente externo e interno à empresa com foco na identificação de oportunidades, ameaças, forças e fraquezas que afetam o Planejamento Estratégico de novos produtos. As áreas envolvidas são, principalmente, alta direção, comercial, engenharia, marketing, manufatura e qualidade.

O monitoramento do ambiente externo divide-se em:

- O monitoramento do mercado é realizado por meio de benchmarking; busca de informações na internet e em revistas especializadas; consulta em TV e rádio; pesquisa de satisfação de clientes; e levantamento de demandas por meio de contato direto com os clientes;
- O monitoramento tecnológico é realizado por meio de participação em grupos de normatização, congressos e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas; aquisição de conhecimento de universidades; intercâmbio de informações com parceiros;
- O monitoramento de política econômica é realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas de exportação;
- O monitoramento de leis e regulamentações é realizado por meio de participação em grupos de normatização e de busca de informações em fontes secundárias.

A aquisição de conhecimentos de universidades deve-se ao corpo técnico da área de desenvolvimento (35 funcionários) estar cursando pós-graduação, em nível de mestrado.

O monitoramento interno à empresa é realizado por relatórios mensais de desempenho de vendas; relatórios de desempenho dos projetos em andamento; relatórios de participação do novo produto no mercado; relatórios de retorno de investimento em novos produtos; prospecções de informações econômicas e tecnologias internamente; histórico de projetos passados; ciclo de vida dos produtos, dentro outros.

A fase de identificação de oportunidades de novos produtos reais e potenciais pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Pesquisa de satisfação com clientes (a área de marketing realiza);
- Necessidade levantada pelos clientes, como uma nova aplicação;
- Benchmarking;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Participação em 16 colegiados de normatização, uma vez que a padronização de tecnologia é estratégica para o setor que a Empresa B atua. Os colegiados são grupos de empresas que se unem com propósito definir uma norma, uma tecnologia que possa vir tornar uma norma ou tecnologia que possa ser utilizada por um grupo de empresas. São importantes fontes de informação.
- Intercâmbio de informações com parceiros estratégicos que exploram o mercado juntos;
- Participação em eventos, como feiras e congressos;
- Consulta a TV e rádio: incorpora tecnologia do “dia a dia” nos produtos da empresa;
- Funcionário pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea. O coordenador de projetos carrega as idéias num sistema de informação. A idéia pode vir, principalmente, das áreas: Comercial, de Engenharia, de Produção e de Qualidade. A empresa apresenta um programa de incentivo a patentes, ou seja, se a idéia de um funcionário possibilitou o desenvolvimento de um produto patenteável, ele recebe uma premiação.

Cada uma das atividades referidas nesta fase pode ser *input* para outra como fonte de informação.

As oportunidades em novos produtos podem ser input para a fase da elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos ou pular esta e ir diretamente para a elaboração do Documento de Requisitos de Entrada (DRE).

As propostas de projetos que pulam a fase do plano são referentes às necessidades de melhorias de produtos, detectadas pela assistência técnica, comercial, manufatura ou qualidade. Além disso, pode ser o “projeto especial” que envolve demanda por parte de um cliente específico por um novo produto ou adaptação do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

A terceira fase compreende a elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos, considerando um horizonte de 5 a 10 anos. Para a execução das atividades desta fase, o monitoramento do ambiente externo e interno é input como fonte de informações, a identificação de oportunidade de reais potenciais e reais é também input e o planejamento estratégico da empresa A anual serve como balizadora.

O alinhamento do planejamento estratégico com as atividades do PDP converge com Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

A primeira atividade é a definição do que a Empresa B pretende atingir com novos produtos, ou seja, qual o objetivo estratégico a ser perseguido. A diretoria é responsável por esta atividade.

A partir da definição do objetivo referido, parte-se para a elaboração do plano que envolve várias reuniões com as áreas de Aplicações; Assistência Técnica; Comercial; Desenvolvimento, incluindo os coordenadores de projetos; Manufatura; Marketing; e Qualidade. Os chamados notáveis, dessas áreas, representam os funcionários com um alto grau de conhecimento em relação às áreas de competências. As reuniões são conduzidas pelas diretorias de Marketing e de Desenvolvimento.

Definem-se quais oportunidades reais e potenciais identificadas na fase anterior poderiam atender o objetivo referido, ou realiza-se uma sessão de gerações de idéias para levantar soluções tecnológicas para atendê-lo. São rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia. No entanto, divergindo de Patterson (2005), a Empresa B não emprega métodos ou ferramentas de apoio para elaboração das rotas, como o *Technology Roadmapping*.

Nas reuniões são discutidas em relação a cada proposta de novo produto: o potencial de retorno (*payback*), grau de dificuldade quanto ao desenvolvimento, estimativa de investimento, se tem expertise interna para desenvolver, se há aderência com os negócios da empresa.

O resultado das reuniões é uma lista de sugestões de novos produtos que é encaminhada para o conselho de diretores que pode incluir um plano de substituição sucessiva de produtos. A lista contempla a idéia do novo produto, perspectiva de retorno financeiro, expectativa de participação de mercado, proposta de cronograma num nível macro (aponta o grau de dificuldade), estimativa de investimento e a indicação do coordenador de projetos.

O Conselho de Diretores tem o papel de avaliar e selecionar as propostas de projetos. Os principais critérios utilizados são potencial de retorno, captura de *market share*, alinhamento da proposta com os produtos que a empresa trabalha, investimento e tempo de desenvolvimento. A saída é o plano de portfólio de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos num horizonte de 5 a 10 anos, sinalizando para cada projeto o coordenador responsável por liderá-lo, perspectiva de retorno e o cronograma num nível macro.

Após a aprovação do plano de portfólio, ocorre a fase de elaboração do documento de requisitos de entrada (DRE) do projeto. É nesta fase que se realiza um estudo mais aprofundado da idéia quanto ao potencial de retorno, fatia de mercado, tempo de desenvolvimento e investimento necessário com apoio da fase 1. Outro ponto é que esta fase permite delinear a incorporação paulatina de novas tecnologias no novo produto após o seu lançamento.

Após a elaboração do estudo, o coordenador do projeto realiza uma rodada de reuniões com as áreas de Aplicação, Assistência Técnica, Comercial, Desenvolvimento, Manufatura, Marketing e Qualidade para decidir se o projeto continua ou não. A aprovação do DRE marca o início formal do projeto.

A verificação se há sinergia com outros projetos (compartilhamento de recursos, concorrência interna, manufatura compartilhada, tecnologias semelhantes, dentro outros) e alocação de recursos são realizadas na fase posterior, a de planejamento. Não se emprega métodos ou ferramentas de apoio para análise comparativa do portfólio de projetos.

Quanto à revisão do plano referido, quarta fase, esta ocorre necessariamente a cada ano, e esporadicamente a cada seis meses quando oportuno. Os inputs são as fases 1 (monitoramento dos ambientes) e fase 2 (identificação de oportunidades) e o planejamento estratégico anual da Empresa B. Os inputs servem para priorizar, acrescentar ou retirar propostas de projetos. O planejamento estratégico foca nas propostas que vão iniciar no seu período de vigência.

As diretorias de Marketing e de Desenvolvimento conduzem a revisão com apoio dos notáveis das áreas de Aplicações; Assistência Técnica; Comercial; Desenvolvimento de Produto, incluindo os coordenadores de projetos; Manufatura; Marketing; e Qualidade. O plano revisado é validado pelo conselho de diretores.

Quanto aos projetos em andamento, estes são revisados a cada final de fase do PDP de acordo com critérios estabelecidos. O coordenador do projeto realiza reuniões com as áreas de desenvolvimento, aplicação, comercial, marketing, manufatura, qualidade e assistência técnica para avaliá-los.

Quanto ao portfólio de produtos da empresa, este é revisado a cada três meses. As diretorias de Marketing e de Desenvolvimento conduzem a revisão com apoio dos notáveis das áreas de Aplicações, Assistência Técnica, Comercial, Desenvolvimento de Produto, Manufatura, Marketing e Qualidade, bem como os coordenadores de projetos. Verifica-se se há necessidade de retirar do mercado ou realizar melhorias no produto. A revisão é subsidiada por relatório de desempenho de vendas, da assistência técnica, informações quanto à obsolescência de tecnologias, dentre outros.

As atividades de (i) mapeamento do ambiente; (ii) definição de objetivos e metas para novos produtos; (iii) identificação de oportunidades reais e potenciais; e (iv) elaboração de rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia, estão em acordo com as recomendações de Clark e Wheelwright (1993), Deschamps e Nayak (1997) Penso (2003), Rozenfeld et al. (2005) e de Petterson (2005).

Quanto à gestão de portfólio, a Empresa B executa as atividades de (i) avaliação individual de oportunidades de novos produtos (idéias); (ii) seleção da carteira de projetos; e (iii) revisão e controle periódico do portfólio de projetos, concordando com os trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999) e Rabechini et al. (2005). No entanto, a empresa orienta-se pela técnica de *payback*, informações levantadas pelo monitoramento e a viabilidade técnica para selecionar projetos. Não se emprega métodos e ferramentas para análise comparativa do portfólio de projetos.

### 6.3 Empresa C

A Empresa C foi fundada na década de 1920, É de capital nacional, e possui cinco unidades fabris no Estado de São Paulo, com aproximadamente 4000 funcionários, sendo caracterizada como de grande porte.

A Empresa C adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) para fabricar os produtos de base mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, energia, farmacêutico, mineração, papel e celulose, petroquímico, químico, biodiesel, cimento, fertilizantes, metalurgia, siderurgia e tratamento de efluentes.

A Empresa C apresenta tradição em identificar os avanços tecnológicos, as novas oportunidades e procura novas tendências e alterações presentes no ambiente em nível mundial que podem ser incorporados no seu portfólio de produtos. Valoriza que seus produtos ofereçam um diferencial tecnológico em relação aos concorrentes nacionais, sendo pioneira na introdução de inovações tecnológicas no Brasil.

#### 6.3.1 Características Gerais da Gestão do PDP

A área de desenvolvimento de produtos, na estrutura organizacional, é representada pela gerência de novos produtos e tecnologia.

Para a Empresa C, considera-se como novo produto quando há necessidade de realizar estudo de engenharia e testes durante a execução de projeto de equipamento

A Empresa emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP (planejamento estratégico de novos produtos), bem como as atividades da dimensão operacional da gestão do PDP. Os procedimentos são baseados no modelo *Stage Gate* e no modelo do *Project Management Institute* – PMI.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - benchmarking de produto e pesquisa de mercado para identificação de oportunidades;

- Dimensão operacional - Método/Ferramenta de geração de idéias para Desenvolvimento do conceito – Engenharia de produto; Análise/Engenharia de valor, CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), CAM (Manufatura Auxiliada por Computador), Engenharia Simultânea e Técnicas de Simulação para a engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) e PDM (Sistema de gerenciamento de dados do produto) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project e conceitos do *Project Management Institute* – PMI para gestão do projeto.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura matricial para todos os tipos de projetos.

A Empresa C apresenta um programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP. O programa é em função de uma matriz de competências requeridas realizada pela área de recursos humanos para cada funcionário (engenheiro ou com cargo gerencial).

Para monitorar e avaliar o PDP, a Empresa C emprega indicadores de desempenho. Os principais indicadores são: quantidade de produtos lançados no ano, participação no mercado (*market-share*) de novos produtos, porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado, tempo de lançamento de novos produtos, porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, custo do desenvolvimento por produto/ projeto, quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento) e quantidade de projetos interrompidos (abortados).

#### **6.3.1.1 Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa C realiza projetos de produtos originais ou inovadores, projetos de produtos totalmente novos para a empresa, projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fontes internas e externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, uso de estratégia de licenciamento para desenvolver equipamentos que são considerados novos para o mercado brasileiro; alianças e parcerias com fornecedores, institutos de ciência e tecnologia e clientes; e compras de itens no mercado para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos.

O Planejamento Estratégico de novos produtos compreende a elaboração do plano de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos, considerando um horizonte de 2 a 3 anos. No entanto, a Empresa C pretende estender o plano para um horizonte de longo prazo.

#### ***-Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio***

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP da Empresa C estão agrupadas em fases, detalhadas a seguir. Estas atividades têm como objetivo garantir que o direcionamento estratégico, as oportunidades reais e potenciais e o diferencial tecnológico em desenvolvimento de produtos sejam mapeados e transformados no portfólio de projetos de novos produtos.

O planejamento estratégico anual, realizado pela Empresa C no final de cada ano, subsidia a elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos. É neste momento que se define: a estratégia tecnológica em função da demanda do mercado; os objetivos e metas para novos produtos, que podem ser influenciados pelos preços das *commodities* (se o preço do açúcar for favorável, pode direcionar o desenvolvimento de equipamentos para a produção deste produto a baixo custo); quais segmentos de mercado em que irá aumentar a sua participação, distribuição de investimentos em P&D e estratégias para cada segmento. A ferramenta empregada é a análise Swot. As principais áreas que participam são a vice-presidência de tecnologia e desenvolvimento, a diretoria executiva, a diretoria comercial e a gerência de novos produtos e tecnologia.

O alinhamento do planejamento estratégico com as atividades do PDP está de acordo com Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

A primeira fase compreende o levantamento de informações que subsidiam as atividades subsequentes. O levantamento compreende o monitoramento do ambiente externo e interno à empresa com foco na identificação de oportunidades, ameaças, forças e fraquezas que afetam o Planejamento Estratégico de novos produtos. As áreas envolvidas são, principalmente, alta direção, comercial, desenvolvimento de novos produtos e tecnologia, marketing, manufatura e qualidade.

O monitoramento do ambiente externo divide-se, principalmente, em:

- O monitoramento do mercado é realizado por meio de benchmarking; busca de informações na internet e em revistas especializadas; pesquisa de mercado com os clientes, incluindo levantamento de demandas por meio de contato direto com os clientes;
- O monitoramento tecnológico é realizado por meio de participação em congressos, feiras e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas; aquisição de conhecimento de universidades; intercâmbio de informações com parceiros;
- O monitoramento de editais para apoio e financiamento de P&D por meio de busca de informações, principalmente, na internet;
- O monitoramento de normas de segurança para a fabricação de equipamentos pela área jurídica da empresa;
- O monitoramento de política econômica é realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas de exportação.

O monitoramento em base de patentes é realizado por um escritório terceirizado.

O monitoramento interno à empresa é realizado por relatórios mensais de desempenho de vendas; relatórios de desempenho dos projetos em andamento; relatórios de participação do novo produto no mercado; e ciclo de vida dos produtos. O levantamento quanto à capacidade produtiva, a limites de expansão e à capacitação de recursos humanos é realizado, principalmente, para subsidiar o planejamento estratégico anual.

A segunda fase de identificação de oportunidades de novos produtos reais e potenciais pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Pesquisa de mercado com clientes (a área de vendas realiza);
- Necessidade levantada pelos clientes;
- Benchmarking;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Intercâmbio de informações com parceiros estratégicos, por exemplo, licenciadoras de tecnologia e fornecedores;
- Participação em eventos, como feiras e congressos;
- Funcionário pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea. A idéia pode vir, principalmente, das áreas Comercial, Engenharia, Produção e de Qualidade.

Cada uma das atividades referidas nesta fase pode ser *input* para outra como fonte de informação.

As oportunidades potenciais são, principalmente, de curto prazo.

A terceira fase compreende a avaliação e seleção de oportunidades reais e potenciais para serem incorporadas ao portfólio de projetos de novos produtos. Para a execução das atividades desta fase, são considerados *inputs*: o monitoramento do ambiente externo e interno e a identificação de oportunidades reais e potenciais.

A primeira atividade é uma análise preliminar da área Comercial quanto ao potencial de retorno da oportunidade. Caso seja oportuno, a área de desenvolvimento de novos produtos e tecnologia elabora a proposta de investimento. Esta proposta contempla o objetivo do novo produto, as vantagens que a empresa irá ganhar com o produto referido, os recursos financeiros e humanos necessários para o desenvolvimento (detalhamento básico), a capacidade de desenvolvimento e fabril, a análise econômica e o potencial de mercado. A análise econômica emprega os métodos *payback*, valor presente líquido e taxa interna de retorno.

A proposta já sinaliza as principais modalidades de acesso à tecnologia, principalmente se houver necessidade de empregar a estratégia de licenciamento ou *joint venture*.

A segunda atividade é a avaliação da proposta por um Comitê de Tecnologia que representa as principais áreas envolvidas com o PDP (desenvolvimento de novos produtos e tecnologia, comercial, marketing e operações). As reuniões do Comitê são realizadas a cada 15 dias, e geralmente avalia-se uma proposta. Os critérios utilizados para avaliação são: potencial de mercado, investimento necessário e grau de inovação. Caso a proposta seja oportuna, é recomendada para aprovação à diretoria. Além de ter o papel de avaliar as propostas, o Comitê induz a geração de idéias de novos produtos e a busca de oportunidades reais e potenciais em acordo com o planejamento estratégico, que podem ser consolidadas em propostas de investimentos num momento oportuno.

A terceira atividade é a avaliação e seleção da proposta pela Diretoria. Caso a proposta seja aprovada, ela é inserida no portfólio de projetos de novos produtos em andamento para início, na maioria das vezes, imediato. Por outro lado, se os recursos financeiros do ano vigente destinados à P&D estiverem já comprometidos, a Empresa C pode (i) decidir que a proposta só entrará no planejamento do ano posterior, (ii) buscar fontes de financiamento, ou (iii) realizar a priorização de projetos em função do potencial de retorno e urgência de entrega. Isto pode acarretar no congelamento de alguns projetos ou na diminuição da alocação de recursos. Além da restrição de recursos financeiros, há a de recursos humanos que pode levar também a priorização de alguns projetos em detrimento de outros, em função do potencial de retorno e urgência de entrega.

Quanto à revisão e refino do portfólio de projetos em desenvolvimento, quarta fase, esta ocorre a cada 4 a 6 meses. As informações levantadas pelo monitoramento do ambiente externo e interno podem acarretar em (i) alterações de escopos do projeto e do novo produto, (ii) priorizações de projetos ou até mesmo (iii) cancelamento de projetos. As principais áreas que participam são Comercial, desenvolvimento de novos produtos e tecnologia, marketing e operações.

O plano de substituição sucessiva dos produtos ao longo do tempo é em função do indicador volume de vendas. A área Comercial promove reuniões mensais para discutir o desempenho do portfólio de produtos no mercado. Quando a Empresa C perde a concorrência para fabricar determinado equipamento, este produto passa por uma avaliação para verificar a necessidade de descontinuá-lo ou aperfeiçoá-lo. A perda da concorrência pode ser, por exemplo, em função do preço do equipamento ou da

obsolescência de tecnologia. É feito um estudo pela área técnica responsável para verificar a possibilidade de tornar o equipamento mais competitivo.

A Empresa C planeja melhorar o processo da dimensão estratégica da gestão do PDP, para estender o horizonte de curto a médio para longo prazo do portfólio de projetos de novos produtos. Também planeja empregar métodos e ferramentas referentes à gestão de portfólio.

As fases para a elaboração do planejamento estratégico de novos produtos que correspondem a (i) mapeamento do ambiente; (ii) definição de objetivos e metas para novos produtos; e (iii) identificação de oportunidades reais e potenciais convergem com o trabalho de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003) e Rozenfeld et al. (2006).

Quanto à gestão de portfólio, a avaliação e seleção de idéias é focada na análise individual das oportunidades (idéias), divergindo dos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

#### **6.4 Empresa D**

A Empresa D, de capital nacional, iniciou suas atividades na década de 1970. Esta possui uma unidade fabril, localizada no Estado de São Paulo, com aproximadamente 200 funcionários.

A Empresa D adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) para fabricar os produtos de base mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, mineração, papel e celulose, petroquímico, químico, cimento, siderurgia, ferroviário, naval e borracha.

A Empresa considera que os sistemas de garantia da qualidade são os critérios qualificadores no mercado em que ela atua; por isso possui a certificação ISO 9001:2000 acompanhada pela Det Norske Veritas (DNV).

A Empresa D procura manter certa estabilidade frente a alguns produtos e mercados, por outro lado, articula-se buscando inovações e novas oportunidades com produtos em função da demanda percebida do mercado.

### 6.4.1 Características Gerais da Gestão do PDP

A área de desenvolvimento de produtos, na estrutura organizacional, é representada pela gerência de Engenharia que se divide em engenharia de aplicação e engenharia de produtos.

A Empresa D considera como novos produtos um equipamento novo, extensão de linha e melhorias no equipamento.

A empresa emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da dimensão operacional da gestão do PDP. Os procedimentos são baseados nos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000.

No desenvolvimento de produtos, a atividade de teste de protótipo físico é fundamental para a empresa. O objetivo é verificar se o novo produto atendeu aos requisitos desejados para o produto. O teste é feito na instalação fabril do cliente alvo ou do cliente que apresenta um longo relacionamento com a Empresa D. Durante o teste, são utilizados os parâmetros temperatura, vibração, ruído e porcentagem de partícula de metal no óleo para monitoramento.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - benchmarking de produto e pesquisa de mercado para identificação de oportunidades; uma matriz de decisão para priorização de propostas de projetos e projetos para gestão de portfólio, em função do retorno de investimento, complexidade do projeto e investimento;
- Dimensão operacional - Método/ Ferramenta de geração de idéias para Desenvolvimento do conceito – Engenharia de produto; Análise/Engenharia de Valor, CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), Engenharia Simultânea, FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha) e Técnicas de Simulação para a engenharia de Produto/ Processo; MS-Project para gestão do projeto.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura funcional para todos os tipos de projetos. Convém destacar que uma parcela do tempo considerável dos funcionários da Engenharia é empregada em projetos que envolvem adaptações de um produto existente para customização das necessidades dos clientes.

Para o fortalecimento do o processo de aprendizagem organizacional e o desenvolvimento de novas habilidades individuais das equipes de DP, a Empresa D apresenta um programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação dos funcionários do PDP.

A Empresa D emprega indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP. Os principais indicadores são: quantidade de produtos lançados no ano, tempo de lançamento de novos produtos, taxa de mudanças realizadas nos projetos, taxa de reparos em novos produtos, porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, custo do desenvolvimento por produto/projeto, taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto e quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento).

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa D realiza projetos de produtos totalmente novos para a empresa, projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Os projetos de novos produtos são classificados em função do grau de mudança incorporada no produto: novo equipamento, extensão de linha ou melhoria/adaptação (parte de recursos). A empresa emprega o licenciamento de tecnologia como principal estratégia de atualização tecnológica em seus produtos, alinhada à fonte interna, fundamentada na experiência de seu corpo técnico.

A elaboração da lista de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos será detalhada a seguir. O horizonte considerado é de 2 a 3 anos.

#### ***- Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio***

A Empresa D apresenta um conjunto de atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP por meio das quais visa garantir que as oportunidades concretas em desenvolvimento de produtos sejam mapeadas e transformadas no portfólio de projetos de novos produtos.

A empresa realiza o planejamento estratégico no início de cada ano. Este pode interferir no planejamento de novos produtos: quais segmentos irão direcionar esforços para aumentar sua participação de mercado e a distribuição de investimentos em P&D.

O alinhamento entre o planejamento estratégico e o portfólio de projetos de novos produtos é realizado pela diretoria em conjunto com as áreas Comercial, Engenharia e Marketing, interferindo no direcionamento de levantamento de oportunidades, avaliação e seleção de projetos e a priorização destes, concordando com Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

O levantamento de informações subsidia as atividades. O levantamento abrange o ambiente externo e o interno à empresa. As áreas envolvidas são, principalmente, Alta Direção, Comercial, Engenharia, e Marketing.

As informações do ambiente externo levantadas dividem-se, principalmente, em:

- Mercado, que é realizado por meio de benchmarking, busca de informações na internet e em revistas especializadas e visita aos clientes. O levantamento é contínuo;
- Tecnologia, que é realizado por meio de participação em congressos, feiras e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas; aquisição de conhecimento de universidades; intercâmbio de informações com fornecedores e a licenciadora de tecnologia;
- Política econômica, que é realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas de exportação;

As informações do ambiente interno à empresa estão relacionadas aos custos e lucros, à capacidade produtiva, a limites de expansão, relatório de produtos vendidos e relatórios de acompanhamento da assistência técnica. O levantamento de informações internas à empresa é realizado por relatórios mensais de desempenho de vendas; relatórios de desempenho dos projetos em andamento; relatórios de reparos em novos produtos. O levantamento quanto à capacidade produtiva, a limites de expansão e à capacitação de recursos humanos é realizado, principalmente, para subsidiar o planejamento estratégico anual.

A identificação de oportunidades de novos produtos pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Necessidades levantadas pelos clientes;
- Necessidades percebidas pela Empresa D;
- *Benchmarking*;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Intercâmbio de informações com a licenciadora de tecnologia e fornecedores;
- Participação em eventos, como feiras e congressos;
- Funcionário que pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea. A idéia pode vir, principalmente, das áreas de comercial, de engenharia, de produção e de qualidade. As necessidades dos clientes são levantadas, principalmente, pelos vendedores e representantes, que estão contato direto com os clientes referidos. A área de engenharia de aplicação acompanha os vendedores para verificar se aquela necessidade procede ou não.

As oportunidades são relacionadas com soluções de problemas existentes.

A Empresa D apresenta um programa de idéias, coordenado pelas áreas de Marketing e de Recursos Humanos, direcionado para produtos e melhorias de processos.

As áreas de Marketing e Comercial realizam uma triagem das oportunidades, que pode ser uma ou mais, depende da demanda, em função do potencial do mercado, a fim de verificar se é uma necessidade isolada de um cliente. As melhores são apresentadas à Engenharia para analisar a viabilidade técnica (pode ser feito?, tem capacidade para fazê-lo?, em quanto tempo?) e quantificar o recurso financeiro para custear o projeto. As informações são consolidadas em atas de reunião ou no formato de e-mail.

Em uma reunião das áreas referidas junto com a Diretoria Comercial, são priorizadas as propostas numa matriz em função dos critérios urgência para não perder o mercado, grau de mudança incorporada no produto e recurso financeiro necessário. Esta matriz é apresentada à alta direção. Esta verifica com a área financeira a disponibilidade

de recursos financeiros. A seleção da(s) proposta(s) por parte da Diretoria é em função dos critérios referidos e o potencial de mercado. Caso a proposta seja aprovada, ela é inserida no portfólio de projetos de novos produtos em andamento para início, na maioria das vezes, imediato. As reuniões das áreas Comercial, Engenharia e Marketing e Diretoria Comercial com a Alta Direção para avaliação e seleção de propostas só ocorrem quando há demanda.

Se a proposta aprovada apresenta sinergia com algum projeto em andamento, a empresa agrupa os projetos. A sinergia é considerada na avaliação.

A Empresa D realiza reuniões para revisar e refinar o portfólio de projetos em desenvolvimento. As principais informações consideradas são as mercadológicas. O segundo ponto é a ocorrência de restrição de recursos, sejam financeiros ou humanos. Estes dois pontos podem ser (i) necessidade de priorizações de projetos ou até mesmo (ii) cancelamento de projetos. As áreas envolvidas no primeiro momento são a diretoria comercial e as áreas Comercial, Engenharia e Marketing. Em seguida, a Alta Direção é acionada para decidir.

O plano de substituição dos produtos ao longo do tempo é em função dos indicadores de volume de vendas e taxas de reparos em novos produtos, bem como das demandas dos clientes, *feedback* da assistência técnica e obsolescência da tecnologia.

As atividades de (i) mapeamento do ambiente; (ii) definição de objetivos e metas para novos produtos; e (iii) identificação de oportunidades, estão de acordo com o trabalho de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003) e Rozenfeld et al. (2006).

Quanto à gestão de portfólio, a empresa emprega uma matriz para realizar uma análise comparativa das propostas de projetos. A sinergia de projetos é considerada na avaliação, que está de acordo com os trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000) e Cooper et al. (2001).

## **6.5 Empresa E**

A empresa E, de capital nacional, foi fundada na década de 1960. Esta possui uma unidade produtiva, localizada no Estado de São Paulo, com aproximadamente 300 funcionários.

A empresa E adota os sistemas de produção sob encomenda, engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda, para fabricar os produtos de base de tecnologia mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, energia, mineração, papel e celulose, petroquímico, químico, óleo e gás e siderurgia.

A Empresa E procura manter certa estabilidade frente a alguns produtos e mercados; por outro lado, articula-se buscando inovações, novas oportunidades com produtos e aumentar sua participação de mercado.

### **6.5.1 Características Gerais da Gestão do PDP**

A área de desenvolvimento de produtos, na estrutura organizacional, é representada pela gerência de Engenharia.

A Empresa E considera como novo produto quando há uma mudança significativa no projeto.

A Empresa emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da dimensão operacional da gestão do PDP. Os procedimentos são baseados nos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - *benchmarking* de produto para identificação de oportunidades;
- Dimensão operacional - CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), CAM (Manufatura Auxiliada por Computador) para a Engenharia de Produto/ Processo.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura funcional para todos os tipos de projetos. Uma parcela do tempo considerável dos funcionários da engenharia é empregada em projetos que envolvem adaptações de um produto existente para customização das necessidades dos clientes.

O gestor de cada departamento é responsável por planejar o treinamento. O mapeamento de competência é feito pelo gestor para cada área.

Quanto ao programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o desenvolvimento de produtos, o gerente de

engenharia realiza um plano anual de treinamentos necessários à área em questão e apresenta à diretoria para aprovação.

A Empresa E não emprega indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP.

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa E realiza projetos de produtos totalmente novos para a empresa, projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Os novos produtos estão relacionados, principalmente, com equipamentos novos para o mercado brasileiro (existente no mercado internacional), novos para empresa (existente no mercado nacional), emprego de novos materiais, redução de custos de produção e melhoramentos no desenho, construção e desempenho dos equipamentos. A tecnologia chave empregada nos produtos deve ser considerada madura.

Os projetos de desenvolvimento de produtos são definidos, majoritariamente, por Vendas ou negociações com os clientes. Normalmente, são poucos os projetos de novos produtos em andamento simultâneo, no máximo 2.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fontes internas e externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, uso de estratégia de licenciamento e contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa, incorporada em seus produtos.

A elaboração da lista de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos será detalhada a seguir. O horizonte considerado é de curto prazo.

#### ***- Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio***

A Empresa E apresenta um conjunto de atividades por meio das quais visa garantir que as oportunidades reais em desenvolvimento de produtos sejam mapeadas e transformadas em projetos de novos produtos.

O levantamento de informações subsidia as atividades subsequentes. O levantamento abrange o ambiente externo e o interno à empresa. As áreas envolvidas são alta direção, engenharia, fábrica, qualidade e vendas.

As informações do ambiente externo levantadas dividem-se, principalmente, em:

- Mercado: que compreende as necessidades de mercado, demandas, tendências e concorrentes. As informações são prospectadas por meio de *benchmarking*; busca de informações na internet; de participação em feiras; visita aos clientes, consulta de clientes (contínuo);
- Tecnologia: que compreende produtos e processos. As informações são prospectadas, em função de uma necessidade levantada pela empresa, por meio de participação em congressos, feiras, intercâmbio de informações com parceiros, incluindo licenciadoras e fornecedores.
- Política econômica: por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas financeiras, fiscais e de exportação.
- Leis e regulamentações: realizado, principalmente, por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo editais de financiamento e normas de qualidade.

As informações do ambiente interno à empresa estão relacionadas aos custos e lucros, à capacidade produtiva, a limites de expansão, relatório de produtos vendidos, relatório de acompanhamento da assistência técnica.

A identificação de oportunidades de novos produtos pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Solicitações de clientes (projetos comprados)/ consulta de clientes;
- Necessidade levantada pelos clientes;
- *Benchmarking* tanto no âmbito nacional, quanto internacional;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Intercâmbio de informações com fornecedores;
- Participação em eventos, como feiras e congressos.

O levantamento de oportunidades acontece em cenários reativos e pró-ativos à Empresa E. O primeiro cenário ocorre: (i) quando um cliente consulta a empresa E sobre a possibilidade desta fabricar um equipamento que não consta no seu portfólio de produtos; (ii) quando um cliente lança um edital para compra de equipamentos; (iii) quando há perda de pedidos de vendas de equipamentos para os concorrentes, dentre outros.

O segundo cenário acontece quando a Empresa E vislumbra as oportunidades em novos produtos. Como, por exemplo, por meio de benchmarking verifica-se que um determinado equipamento não é fabricado no Brasil, e o segmento está em crescimento. A Empresa conjectura a possibilidade de desenvolvê-lo. Além disso, prospecta oportunidades pelo monitoramento dos concorrentes em nível nacional.

Essas oportunidades são levantadas e/ou discutidas nas reuniões mensais de vendas, onde se analisam o volume de vendas, segmentos industriais em termo do que estão comprando e a perda de competitividade em determinado produto e o porquê. A área de vendas inicia um estudo mais aprofundado do potencial de mercado da oportunidade, dependendo do grau de conhecimento que detém do mercado referido.

Caso o potencial de mercado seja atrativo, a área de Engenharia da Empresa E é demandada a realizar uma análise técnica para verificar se a empresa tem capacidade de desenvolver ou adquirir tecnologia de terceiros (fornecedores, licenciadores, contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa e/ou compras de itens no mercado). Outro ponto que é analisado, com apoio da área de Produção, é se a empresa tem capacidade de fabricá-la com as máquinas existentes ou se há necessidade de adquirir novos maquinários. A área de Orçamentos é envolvida para calcular o custo do novo produto a partir das informações levantadas nas atividades anteriores. Emprega-se a técnica *payback*. É realizada também uma análise comparativa da proposta de novo produto com os produtos dos concorrentes, no intuito de averiguar se o novo produto proposto seria mais competitivo em termos de qualidade e preço do que os demais.

Após a análise das áreas referidas, as gerências de Engenharia e de Vendas apresentam a proposta de novo produto à alta direção. Esta tem o papel de aprovar ou não a proposta, em função, principalmente, da capacidade técnica de desenvolver e fabricar, potencial de retorno e quem são os concorrentes.

A Empresa E realiza planejamento estratégico anual para delimitar a taxa de crescimento em volume de vendas, maior exploração de determinados segmentos industriais em detrimento de outros, o investimento necessário e a contratação de funcionários. Não há sistemática para definir objetivos e metas de novos produtos, ou seja, alinhar o planejamento estratégico com atividades do PDP, discordando com Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

A(s) proposta(s) de novo(s) produto(s) só entra(m) na pauta quando a(s) oportunidade(s) já foi/foram identificada(s), apresenta(m) perspectiva de vendas, avaliada(s) e selecionada(s), sendo, assim, inclusa(s) no planejamento de vendas.

A revisão do portfólio de projetos em desenvolvimento ocorre de acordo com o *feeling* do mercado. Segundo o entrevistado, não houve caso de congelamento ou cancelamento de projeto.

A substituição dos produtos ao longo do tempo é em função do volume de vendas, da perda de competitividade dos produtos, da demanda dos clientes e do *feedback* da assistência técnica. No entanto, a revisão do portfólio de produtos é pontual para verificar se há necessidade de modificar, aperfeiçoar ou retirar o produto do mercado, ou seja, só acontece de acordo com uma necessidade.

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP são em função do levantamento de oportunidades reais, ou seja, um novo produto para um cliente concreto. Para tanto, o plano contendo o portfólio de produtos da empresa que serão desenvolvidos pode compreender somente um projeto de novo produto com início imediato.

A avaliação e seleção de idéias são focadas na análise individual das oportunidades (idéias) em detrimento da análise do portfólio de projetos, que é explorada nos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

## **6.6 Empresa F**

A Empresa F, de capital nacional, foi fundada na década de 1980. Possui uma unidade fabril, localizada no Estado de São Paulo, com aproximadamente 140 funcionários.

A Empresa F adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) e seriado para fabricar os produtos de base eletrônica e mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, energia, farmacêutico, mineração, papel e celulose, petroquímico, químico, óleo e gás.

A Empresa F procura manter certa estabilidade frente a alguns produtos e mercados, por outro lado, articula-se buscando inovações, novas oportunidades com produtos e intensificar a exploração de mercados, considerados potenciais, com compromisso em qualidade e tecnologia. Neste sentido, investe em torno de 8,1 a 10% do faturamento em P&D.

### **6.6.1 Características Gerais da Gestão do PDP**

A área de Desenvolvimento de Produtos, na estrutura organizacional, é representada pela gerência de Engenharia.

A Empresa F, considera como novo produto quando há mudança de conceito, nova aplicação, extensão de linha e melhorias.

A Empresa não emprega procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da gestão do PDP.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - *benchmarking* de produto para identificação de oportunidades;
- Dimensão operacional - Método/ Ferramenta de geração de idéias para Desenvolvimento do conceito – Engenharia de produto; CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha) e Técnicas de Simulação para a engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura funcional para todos os tipos de projetos. A área de Recursos Humanos está realizando um mapeamento de competências funcionais para identificar necessidades de treinamento.

A Empresa F não emprega indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP.

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa F realiza projetos de produtos totalmente novos para a empresa, projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fontes interna e externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, alianças e parcerias com clientes, institutos de ciência e tecnologia; e uso de estratégia de licenciamento para o desenvolvimento de tecnologia, incorporada em seus produtos.

A elaboração da lista de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos será detalhada a seguir. O horizonte considerado é de até 3 anos.

#### ***- Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio***

A Empresa F apresenta um conjunto de atividades por meio das quais visa garantir que as oportunidades reais e potenciais em desenvolvimento de produtos sejam mapeadas e transformadas em projetos de novos produtos.

O levantamento de informações subsidia as atividades subsequentes. O levantamento abrange o ambiente externo e o interno à empresa. As áreas envolvidas são, principalmente, Alta Direção, Comercial e Engenharia.

As informações do ambiente externo levantadas dividem-se, principalmente, em:

- Mercado: realizado por meio de benchmarking; busca de informações na internet; de participação em feiras; visita aos clientes. O monitoramento é contínuo;
- Tecnologia: realizado por meio de participação em congressos, feiras, fundações de tecnologia, grupos de normatização e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas; aquisição de conhecimento de universidades;

intercâmbio de informações com fornecedores e licenciadores. O monitoramento é contínuo;

- Política econômica: realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas financeiras, fiscais e de exportação;
- Leis e regulamentações: realizado, principalmente, por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo editais de financiamento e normas de qualidade.

Para alguns segmentos de mercado nas quais a empresa F atua, são realizados com maior rigor levantamentos das tecnologias utilizadas pelo mercado e o que está se pensando para o futuro.

As informações do ambiente interno à empresa estão relacionadas aos custos e lucros, à capacidade produtiva, a limites de expansão, índice de falhas de produtos, índice de propostas feitas versus propostas transformadas em pedidos.

A identificação de oportunidades de novos produtos pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Solicitações de clientes (projetos comprados);
- Necessidade levantada pelos clientes;
- Necessidade percebida pela empresa, incluindo tendências de mercados;
- Benchmarking tanto no âmbito nacional, quanto internacional;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Intercâmbio de informações com fornecedores;
- Participação em eventos, como feiras e congressos;
- Funcionário que pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea.

A área Comercial realiza uma reunião mensal onde se apresenta o relatório mensal de vendas, o número de propostas feitas versus o número de propostas transformadas em pedidos, necessidades levantadas pelos clientes e potenciais segmentos. Quando há perda de um pedido para a concorrência, é discutido o motivo que pode ser preço, não aprovação do modelo, ausência de protocolo ou de certificação, dentre outros.

A Empresa F planeja institucionalizar um programa de idéias para novos produtos e melhorias de processo.

Após a identificação de uma oportunidade, a área Comercial analisa o seu potencial de mercado. Caso positivo, discute com a área de Engenharia qual a melhor solução técnica que a empresa pode oferecer. Usa a técnica de *brainstorming* para buscar soluções criativas para a oportunidade referida. É realizado um levantamento dos produtos dos concorrentes quanto aos requisitos de desempenho, uma vez que o produto a ser desenvolvido pela Empresa F precisa atender pelo menos aos requisitos referidos. A área de Engenharia realiza um estudo de viabilidade técnica (pode ser feito?, tem capacidade para fazê-lo?, quais atividades precisam ser terceirizadas? em quanto tempo?) e um levantamento do custo do projeto. Além disso, pode ser considerado o aproveitamento dos subsistemas de outros produtos para esta solução. Por outro lado, pode-se vislumbrar a aplicação do novo subsistema a ser desenvolvido em outros produtos.

Quando é um projeto sob encomenda, analisa-se somente a parte técnica e o custo para produzi-lo.

Após a análise das duas áreas referidas, as informações são apresentadas à alta direção. Esta tem o papel de aprovar ou não a proposta, em função do potencial de retorno, viabilidade técnica, custo do projeto e aderência ao portfólio de produtos. Alguns projetos, mesmo não apresentando um potencial de retorno atrativo, são aprovados para que possa manter uma imagem de empresa inovadora no mercado.

Os projetos sob encomenda são aprovados em função da viabilidade técnica.

Os projetos de melhoria de produtos não seguem o mesmo procedimento. A Assistência Técnica informa à alta direção os produtos que apresentam maior incidência de reclamações. A Alta Direção informa à Engenharia que verifica se procede ou não tais reclamações. Caso positivo, inicia-se o projeto de melhoria do produto.

A Empresa trabalha em um cenário de múltiplos projetos que envolvem tanto pequenas mudanças de projeto para atendimento de objetivos específicos de clientes, quanto o desenvolvimento de novas plataformas. A quantidade de projetos é superior ao que as equipes podem suportar. Para tanto, os projetos sob encomenda (pagos) apresentam prioridade sobre os demais. Em segundo lugar, são os projetos de produtos que apresentam certeza de vendas. Por fim, projetos de produtos de alto risco.

No passado houve uma tentativa de empregar outros critérios para priorização, mas não houve sucesso.

A revisão e o refino do portfólio de projetos em desenvolvimento ocorrem de acordo com a experiência de mercado.

Já houve caso de congelamento de projeto em função do baixo crescimento de um segmento de mercado. Após a retomada deste segmento, o projeto foi descongelado, retrabalhado para oferecer um preço mais atrativo e um desempenho maior. Durante o período que o projeto esteve parado, a Empresa F aumentou sua habilidade técnica na área de conhecimento do projeto referido, uma vez que os subsistemas do produto foram aproveitados em outros projetos.

A substituição dos produtos ao longo do tempo é em função dos indicadores de volume de vendas e taxas de reparos em novos produtos, bem como das demandas dos clientes, *feedback* da assistência técnica e obsolescência da tecnologia.

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP são em função do levantamento de oportunidades reais, ou seja, um novo produto para um cliente concreto. Não há sistemática para definir objetivos e metas de novos produtos, ou seja, alinhar o planejamento estratégico com atividades do PDP, divergindo dos trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

A avaliação e seleção de idéias são focadas na análise individual das oportunidades (idéias) em detrimento da análise do portfólio de projetos, que é explorada nos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

## **6.7 Empresa G**

A Empresa G, de capital nacional, iniciou suas atividades no final da década de 1940. Possui dez Unidades de Negócio, localizadas no Estado de São Paulo, com aproximadamente 800 funcionários. A Unidade de Negócio estudada foi a de Equipamentos.

A Unidade de Equipamentos da Empresa G adota os sistemas de produção sob encomenda (engenharia sob encomenda e manufatura sob encomenda) para fabricar os produtos de base mecânica. Os setores industriais em que atua são: sucroalcooleiro, alimentício, energia, farmacêutico, mineração, papel e celulose, petroquímico e químico, cimento, siderurgia, ferroviário, naval e borracha.

A Empresa G atua de modo conservador, especialmente, no que concerne a produtos. A introdução de inovações tecnológicas é direcionada, principalmente, para processos como forma de obter um diferencial competitivo no mercado tem termos de prazo, qualidade e custo.

### **6.7.1 Características Gerais da Gestão do PDP**

A área de Desenvolvimento de Produtos, na estrutura organizacional, é representada pela gerência de Engenharia.

Para a Empresa G, considera-se como novo produto uma configuração específica, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e melhoramentos graduais no desenho.

A Empresa não utiliza procedimentos formalizados, documentados, que definem as atividades da gestão do PDP.

Os principais métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados são:

- Dimensão estratégica - *benchmarking* de produto e pesquisa de mercado para identificação de oportunidades; estudo de viabilidade técnica e econômica (EVTE) para análise individual do projeto;
- Dimensão operacional - Método/Ferramenta de geração de idéias para Desenvolvimento do conceito – Engenharia de produto; CAD (*Computer Aided Design-Engineering*), Engenharia Simultânea e Técnicas de Simulação para a engenharia de Produto/ Processo; GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) para o gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP; MS-Project para gestão do projeto.

Quanto à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, a empresa trabalha com uma estrutura de equipe matricial para projetos complexos e estrutura funcional para os demais projetos. Uma parcela do tempo considerável dos funcionários de desenvolvimento de produtos é empregada em projetos que envolvem adaptações de um produto existente para customização das necessidades dos clientes.

A Empresa G não utiliza indicadores de desempenho para monitorar e avaliar o PDP.

### **Dimensão estratégica da Gestão do PDP**

A Empresa G foca em projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa e em projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos.

Os novos produtos estão relacionados, principalmente, com o aumento de capacidade dos equipamentos, emprego de novos materiais, redução de custos de produção e melhoramentos graduais no desenho, construção e desempenho dos equipamentos. Cabe ressaltar que a tecnologia chave empregada nos produtos é considerada madura. A maioria dos projetos de desenvolvimento de produtos é determinada por vendas ou negociações com os clientes.

A principal tecnologia empregada nos produtos da Empresa G é mecânica para remoção de carga térmica de um fluido industrial. A tecnologia referida é considerada madura.

Os projetos de novos produtos são classificados em função do mercado e da aplicação.

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia o emprego de fontes internas e externas na aquisição de tecnologias por meio de, principalmente, contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa e alianças e parcerias com fornecedores, incorporada em seus produtos.

A elaboração da lista de projetos de novos produtos que serão desenvolvidos será detalhada a seguir. O horizonte considerado é de curto prazo.

### *- Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio*

A Empresa G apresenta um conjunto de atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP por meio das quais visa garantir que as oportunidades concretas em desenvolvimento de produtos sejam mapeadas e transformadas em projetos de novos produtos.

O levantamento de informações subsidia as atividades subsequentes. O levantamento abrange o ambiente externo e o interno à empresa. As áreas envolvidas são, principalmente, Alta Direção, Comercial e Engenharia.

As informações do ambiente externo levantadas dividem-se, principalmente, em:

- Mercado: realizado por meio de benchmarking, busca de informações na internet, por meio de participação em feiras, visita aos clientes.
- Tecnologia: realizado por meio de participação em congressos, feiras, fundações de tecnologia, grupos de normatização e seminários; busca de informações tecnológicas em banco de patentes e revistas; aquisição de conhecimento de universidades; intercâmbio de informações com fornecedores. O monitoramento é contínuo.
- Política econômica: realizado por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo políticas financeiras, fiscais e de exportação.
- Leis e regulamentações: realizado, principalmente, por meio de busca de informações em fontes secundárias, incluindo editais de financiamento, controle ambiental, normas de segurança.

O escopo do levantamento de informações tecnológicas compreende produtos e processos de fabricação. Quanto a produtos, uma fonte de informação relevante é a participação no evento internacional da área tecnológica que Empresa G atua, realizado anualmente nos Estados Unidos. Neste evento, discutem-se tendências em nível mundial para produtos que visam à remoção de carga térmica de um fluido industrial. Outra fonte relevante são os fornecedores de novos materiais.

As informações do ambiente interno à empresa estão relacionadas aos custos e lucros, à capacidade produtiva, a limites de expansão e à capacitação de recursos humanos.

A identificação de oportunidades de novos produtos pode ser executada, principalmente, por meio de:

- Solicitações de clientes (projetos comprados);
- *Benchmarking* tanto no âmbito nacional, quanto internacional;
- *Feedback* da assistência técnica;
- Intercâmbio de informações com fornecedores, principalmente, de novos materiais;
- Participação em eventos, como feiras e congressos;
- Funcionário que pode ofertar idéias para melhoria dos produtos já existentes ou para novos produtos de forma espontânea. A idéia pode vir, principalmente, das áreas de assistência técnica, comercial, engenharia e produção.

A Empresa G apresenta um programa de idéias, coordenado pela área de Recursos Humanos, direcionado para produtos e melhorias de processos.

As oportunidades estão relacionadas, principalmente, a projetos sob encomenda.

As áreas Comercial e de Engenharia realizam uma análise preliminar da oportunidade quanto aos critérios: (i) potencial de retorno pelo método *payback*, (ii) viabilidade técnica (pode ser feito?, tem capacidade para fazê-lo?, quais atividades precisam ser terceirizadas? em quanto tempo?) e (iii) custo do projeto. As informações são consolidadas em um documento, armazenado numa pasta na área de Engenharia.

Após a análise preliminar das duas áreas referidas, o documento é apresentado à Diretoria. Esta tem o papel de aprovar ou não a proposta em função dos critérios referidos.

Quando a proposta aprovada não for um projeto sob encomenda, a empresa o executa até a fase de detalhamento do projeto. As demais fases são realizadas posteriormente à concretização de compra por parte de algum cliente.

Os projetos de melhoria de produtos seguem o mesmo procedimento.

A Empresa G citou um projeto derivado de um produto existente que foi uma demanda de um cliente do setor sucroalcooleiro. No momento que o produto foi instalado e testado na unidade fabril do cliente referido, a empresa percebeu que poderia melhorar o produto. Desta forma, quando outro cliente demandou este produto, a empresa já o desenvolveu com as melhorias.

A substituição dos produtos é pontual, em função do desempenho dos produtos nas instalações fabris dos clientes, volume de vendas, demandas dos clientes e benchmarking.

A Empresa G realiza reuniões para revisar o portfólio de projetos em desenvolvimento, principalmente por conta de prazos acordados com os clientes. A prioridade de projeto é em função da quantidade envolvida de recursos e quanto tempo o cliente está disposto esperar.

Já houve caso de congelamento de projeto. Foi um projeto idealizado sem uma venda concreta. Um potencial cliente consultou a Empresa G sobre a viabilidade de desenvolver este produto, que já era fabricado no exterior. A oportunidade seguiu o trâmite de avaliação preliminar das áreas comercial e engenharia, e, por conseguinte, a aprovação. No entanto, durante a execução do projeto, a empresa verificou que não tinha viabilidade. Depois de um período de reflexão, o projeto foi descongelado e retrabalhado, evoluindo até a fase de detalhamento. No momento que foi concretizado a venda, as demais fases foram executadas.

As atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP são em função do levantamento de oportunidades reais, ou seja, um novo produto para um cliente concreto. Não há sistemática para definir objetivos e metas de novos produtos, ou seja, alinhar o planejamento estratégico com atividades do PDP, divergindo dos trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007). O plano contendo o portfólio de produtos da empresa que serão desenvolvidos pode compreender somente um projeto de novo produto com início imediato.

A avaliação e seleção de idéias são focadas na análise individual das oportunidades (idéias) em detrimento da análise do portfólio de projetos, que é explorada nos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

## 6.8 Síntese da Pesquisa Qualitativa

Ao comparar o planejamento estratégico de novos produtos das empresas estudadas com o que é recomendado na bibliografia da área, observa-se que as atividades se concentram em identificação de oportunidades reais para novos produtos (caso concreto), que acontece em cenários reativos (demanda do cliente) ou pró-ativos, e em análise individual de propostas de projetos de novos produtos. Além disso, os projetos são, principalmente, para início imediato, o que representa um planejamento de curto prazo. Constata-se que o planejamento referido apresenta um forte caráter empírico para as empresas cujo procedimento não é formalizado, caracterizado pelo baixo emprego de métodos e ferramentas de apoio ao PDP no que se refere ao planejamento e a tomada de decisão.

A dimensão estratégica da gestão do PDP das empresas será explorada no próximo tópico.

### 6.8.1 Dimensão estratégica da Gestão do PDP

O posicionamento da empresa frente ao mercado definirá qual estratégia irá seguir, impactando na definição do portfólio e projetos de novos produtos. O quadro 6.2 apresenta uma visão geral das estratégias adotadas pelas empresas, utilizando a classificação de Miles e Snow (2003)<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> As empresas podem ser divididas em quatro categorias de estratégias de inovação, segundo Miles e Snow (2003): (i) prospectoras - primeiro com novos produtos, mercados e tecnologias, mesmo que seus esforços provem que não são lucrativos, respondem rapidamente aos primeiros sinais de oportunidades; (ii) analisadoras - raramente são as primeiras a ir ao mercado com novos produtos. Entretanto, monitoram cuidadosamente as ações dos competidores, e podem seguir facilmente a concorrência, trazendo para o mercado produtos com maior eficiência em custos e inovadores; (iii) defensoras - tentam manter um nicho de mercado seguro com produto ou serviço estável, protegem seu domínio oferecendo qualidade e serviços superiores e preços mais baixos; e (iv) reatoras - não são agressivas em manter seus produtos e market share como competidores, respondem somente quando são forçadas por altas pressões do ambiente.

<b>Empresa</b>	<b>Estratégia</b>	<b>Tipo de estratégia (predominante)</b>	<b>Tipos de projetos</b>
A	Monitora cuidadosamente as ações dos competidores, e pode acompanhá-los rapidamente, trazendo para o mercado produtos com maior eficiência em custos e inovadores.	Analisadora	Projetos A; Projetos B; Projetos C e Projetos D.
	Atua de modo conservador no setor sucroalcooleiro, especialmente no que concerne a novos produtos.	Defensora	Projetos C e Projetos D.
B	Vislumbra os avanços tecnológicos, as novas oportunidades e procura novas tendências e alterações presentes no ambiente. Valoriza que seus produtos ofereçam um diferencial tecnológico em relação aos concorrentes, sendo pioneiras na introdução de inovações tecnológicas.	Prospectora	Projetos A; Projetos B; Projetos C e Projetos D.
C	Identifica os avanços tecnológicos, as novas oportunidades e procura novas tendências e alterações presentes no ambiente em nível mundial que podem ser incorporados no seu portfólio de produtos. Valoriza que seus produtos ofereçam um diferencial tecnológico em relação aos concorrentes nacionais, sendo pioneira na introdução de inovações tecnológicas no Brasil.	Prospectora	Projetos A; Projetos B; Projetos C e Projetos D.
D, E, F	Procura manter certa estabilidade frente a alguns produtos e mercados, por outro lado, articulam-se buscando inovações, novas oportunidades de produtos e aumentar a participação nos mercados	Analisadora	Projetos B; Projetos C e Projetos D.
G	Atua de modo conservador, especialmente no que concerne a novos produtos. A introdução de inovações tecnológicas é direcionada, principalmente, para processos como forma de obter um diferencial competitivo no mercado tem termos de prazo, qualidade e custo.	Defensora	Projetos C e Projetos D.

**QUADRO 6.2 – Estratégias adotadas pelas empresas.**

Quanto aos tipos de modalidades de acesso à tecnologia, evidencia-se o emprego de fontes internas e externas na aquisição de tecnologias para todas as empresas. Inkpen (1998), Inkpen (2001), Chung et al. (2000), Kale et al. (2002) preconizam a importância das parcerias na perspectiva de ganho em conhecimentos e/ou habilidades necessário ao processo inovativo da Empresa A divisão da empresa A recorre às expertises de outras unidades do grupo, bem como da matriz quando necessário.

Para projetos complexos (por exemplo, um novo equipamento para o mercado nacional), as Empresas C, D, E e F utilizam a estratégia de licenciamento de tecnologias, concordando com Vermulm (1993) e Silva (2007). Convém destacar que para a Empresa D, esta modalidade é a principal estratégia de atualização tecnológica em seus produtos.

### *- Atividades, organização e métodos e ferramentas de apoio*

A elaboração do planejamento estratégico de novos produtos não segue uma linha comum em todas as empresas. O horizonte de tempo considerado no planejamento referido prevalece de curto a médio prazo. Somente as Empresas A e B trabalham com uma extensão maior de tempo, 5 a 10 anos.

As Empresas A, B, C e D alinham o planejamento estratégico com as atividades estratégicas do PDP, definindo os objetivos e metas para novos produtos, estando de acordo com os trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003), Patterson (2003), Rozenfeld et al. (2006) e Cheng e Melo Filho (2007).

Por outro lado, a Empresa E realiza planejamento estratégico anual para delimitar a taxa de crescimento em volume de vendas, maior exploração de determinados segmentos industriais em detrimento de outros, o investimento necessário e contratação de funcionários. A(s) proposta(s) de novo(s) produto(s) só entra(m) na pauta quando a(s) oportunidade(s) já foi(foram) identificada(s), apresenta(m) perspectiva de vendas, avaliada(s) e selecionada(s), sendo, assim, inclusa(s) no planejamento de vendas.

As empresas realizam levantamento de informações do ambiente externo e interno para subsidiar as demais atividades da dimensão estratégica da gestão do PDP, estando de acordo com os modelos de planejamento estratégico de novos produtos propostos por Deschamps e Nayak (1997), Penso (2003), Patterson (2005) e Rozenfeld et al. (2005).

O ambiente externo compreende mercado, tecnologia, política econômica e leis e regulamentação. As principais fontes empregadas são base de dados, benchmarking, clientes, congressos, feiras, internet, parceiros, revistas e seminários.

Para todas as empresas, o levantamento de informações de mercado é um processo contínuo. As Empresas A e C realizam pesquisa de mercado quando necessário. Além disso, a Empresa A tem acesso às informações de mercado e de tecnologia das outras divisões da empresa em nível mundial.

No que tange ao levantamento de informações tecnológicas, os colegiados de normatização que as Empresas B e F participam são fontes relevantes para o desenvolvimento de produtos. A Empresa B faz aquisição de conhecimento de universidades por meio do seu corpo técnico da área de desenvolvimento que está cursando pós-graduação.

Para as Empresas C, D, E e F, uma fonte de informações tecnológicas relevante é o licenciador de tecnologia.

No entanto, somente as Empresas A, B e C empregam um processo deliberado para a elaboração do portfólio de projetos de novos produtos.

Na Empresa A, o planejamento estratégico de negócios delimita os novos produtos: os objetivos e metas para novos produtos, quais segmentos de mercado que irá atuar e ou continuar, alocação de investimentos em P&D e estratégias para cada segmento. Adicionalmente, a empresa apresenta mecanismos para prospectar oportunidades como as reuniões de vendas e o uso de três ferramentas corporativas: como (i) o emprego de reuniões trimestrais com os responsáveis pelas regionais de vendas para identificar oportunidades reais e potenciais em novos produtos, bem como avaliar a necessidade de melhorias nos produtos existentes ou retirar os produtos do mercado, (ii) emprego de uma ferramenta corporativa na linha do método *Technology Roadmapping*; e (iii) emprego de um banco de idéias, onde todos os funcionários em nível mundial podem contribuir com idéias de produtos e serviços.

Após a identificação de oportunidades reais e potenciais em novos produtos (idéias), é realizado um estudo preliminar quanto à capacidade técnica e de investimento, bem como o potencial de retorno do novo produto (*payback* e valor presente líquido). Com o estudo preliminar realizado, a proposta segue para a avaliação e seleção destas idéias.

A fase de avaliação e seleção de idéias segue um processo formal, utilizando *scorecard* para avaliação individual e priorização, e gráfico de bolhas para análise comparativa dos projetos. O *scorecard* avalia as oportunidades (individualmente) em função do retorno financeiro, tempo de desenvolvimento, capacidade técnica de investimento e de manufatura de produtos, investimento e alinhamento estratégico, levando em conta o ponto de vista das áreas de Engenharia, Marketing, Manufatura e Vendas. Conforme o projeto evolui ao longo do PDP, as análises técnica e econômica vão se aprofundando. É um mecanismo de apoio à priorização das oportunidades. Além disso, utiliza o gráfico de bolhas para fazer uma avaliação comparativa entre projetos.

As oportunidades selecionadas são incorporadas ao plano de portfólio de projetos. Anualmente o plano referido é levado ao presidente do grupo latino americano que poderá pedir ajustes em função de dispor de informações, principalmente econômicas e tecnológicas do ambiente interno e externo, em nível da América Latina.

Depois é repassado à direção do grupo em nível mundial para ser validado, que poderá pedir também ajustes em função de dispor de informações do ambiente interno e externo em nível mundial. A revisão do plano de portfólio de projetos é realizada depois de seis meses. As áreas envolvidas são a Alta Direção e as gerências de Compras, Engenharia, Manufatura, Marketing, Qualidade, Processos e Vendas da divisão. As atividades estratégicas da gestão do PDP da empresa A convergem com os trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Deschamps e Nayak (1997) Penso (2003), Rozenfeld et al. (2005) e, em especial, de Petterson (2005).

Na Empresa B, a elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos é induzida. O monitoramento do ambiente externo e interno e a identificação de oportunidade de reais potenciais e reais são *inputs*, e o planejamento estratégico anual serve como balizador. Define-se, primeiramente, o que a empresa pretende atingir com novos produtos, ou seja, qual o objetivo estratégico a ser perseguido.

A partir da definição do objetivo, parte-se para a elaboração do plano referido que envolve várias reuniões com os notáveis das áreas de Aplicações; Assistência Técnica; Comercial; Desenvolvimento, incluindo os coordenadores de projetos; Manufatura; Marketing; e Qualidade. Definem-se quais oportunidades reais e potenciais previamente identificadas que poderiam atender o objetivo referido, ou realiza-se uma sessão de gerações de idéias para levantar soluções tecnológicas para atendê-lo. Nas reuniões discute-se em relação a cada proposta de novo produto: o potencial de retorno (*payback*), grau de dificuldade quanto ao desenvolvimento, estimativa de investimento, se tem *expertise* interna para desenvolver, se há aderência com os negócios da empresa. O resultado das reuniões é uma lista de sugestões de novos produtos com os coordenadores de projetos definidos que pode incluir um plano de substituição sucessiva de produtos. As atividades referidas estão de acordo com os trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Deschamps e Nayak (1997) Penso (2003), Rozenfeld et al. (2005) e, em especial, de Petterson (2005).

A lista é encaminhada para o conselho de diretores para aprovação, o qual se orienta pela técnica de *payback*, informações levantadas pelo monitoramento e a análise de viabilidade técnica para selecionar projetos. Não se emprega métodos e ferramentas para análise comparativa do portfólio de projetos.

Após a aprovação do plano de portfólio, ocorre a fase de elaboração do documento de requisitos de entrada (DRE) do projeto, conduzida pelo coordenador do projeto. É nesta fase que se realiza um estudo mais aprofundado da idéia quanto ao

potencial de retorno, fatia de mercado, tempo de desenvolvimento e investimento necessário. Outro ponto é que esta fase permite delinear a incorporação paulatina de novas tecnologias no novo produto após o seu lançamento. Após a elaboração do estudo, o coordenador do projeto realiza uma rodada de reuniões com as áreas de Aplicação, Assistência Técnica, Comercial, Desenvolvimento, Manufatura, Marketing e Qualidade para decidir se o projeto continua ou não. A aprovação do DRE marca o início formal do projeto.

Quanto à revisão do plano referido, esta ocorre necessariamente a cada ano, e esporadicamente a cada seis meses quando oportuno.

A Empresa C alinha o plano de portfólio de projetos de novos produtos com o planejamento estratégico da empresa, onde se define a estratégia tecnológica que será adotada; os objetivos e metas para novos produtos, quais segmentos de mercado em que irá aumentar a sua participação, distribuição de investimentos em P&D e estratégias para cada segmento. Emprega-se a ferramenta de análise Swot.

Para elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos, a identificação de oportunidades pode ser induzida pelo planejamento estratégico e pelo Comitê de Tecnologia, ou ser reativa em função, por exemplo, de necessidades levantadas pelos clientes. As atividades convergem com as recomendações de Clark e Wheelwright (1993), Penso (2003) e Rozenfeld et al. (2006).

O próprio Comitê é responsável por avaliar as oportunidades. Os critérios utilizados para avaliação são: potencial de mercado, investimento necessário e grau de inovação. Caso a proposta seja oportuna, é recomendada para aprovação à diretoria.

Caso a proposta seja aprovada, ela é inserida no portfólio de projetos de novos produtos para início, na maioria das vezes, imediato. A cada 4 a 6 meses, é realizada uma reunião para revisar e refinar o portfólio de projetos em desenvolvimento.

A avaliação e seleção de idéias é focada na análise individual das oportunidades (idéias), divergindo dos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

Para as Empresas D, E, F, e G, as idéias de novos produtos partem, geralmente, das áreas funcionais, destacando-se a área de Vendas, e não é um processo deliberado previamente concedido. Além disso, nas Empresas E e G, o plano contendo o portfólio de produtos da empresa que serão desenvolvidos pode compreender somente um projeto de novo produto com início imediato.

Nessas quatro empresas, após a identificação de oportunidades em novos produtos, realiza-se uma análise quanto à capacidade técnica e de investimento, bem como do potencial de retorno do novo produto. A análise técnica compete à área de Engenharia/Desenvolvimento de Produto com apoio de outras áreas como a manufatura/produção, e é baseada, principalmente, na capacidade de desenvolver e produzir o produto. A análise econômica é realizada pela área Comercial/Vendas, empregando o método *payback*, a menos da Empresa F (que faz uma análise apenas de percepção empírica).

Convém destacar que a Empresa D emprega uma matriz para priorizá-las, em função dos critérios de urgência para não perder o mercado, grau de mudança incorporada no produto e recurso financeiro necessário, para realizar a análise comparativa das propostas de projetos. A sinergia de projetos é considerada na avaliação, apontada nos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000) e Cooper et al. (2001).

Já as Empresas E, F e G são focadas na análise individual das oportunidades (idéias), divergindo dos trabalhos de Archer e Ghasemzadeh (1999), Cooper et al. (2000), Cooper et al. (2001) e Rabechini et al. (2005), PMI (2006), Oliveria e Rozenfeld (2005).

A aprovação final de um projeto passa, majoritariamente, por uma decisão tomada pela Alta Direção.

Das quatro últimas empresas referidas, somente a Empresa D realiza reuniões para revisar e refinar o portfólio de projetos em desenvolvimento periodicamente. Já as demais, o fazem mediante a necessidade.

Em todas as empresas estudadas, observa-se a integração, principalmente, das áreas de Alta Direção, Comercial/Vendas, Engenharia e Manufatura nas atividades estratégicas da gestão do PDP. Para as Empresas A, B, C, e D, a integração interfuncional consiste em alinhar a visão da alta direção de todas as áreas funcionais e definir conjuntamente os planos e metas de desenvolvimento e a lista de portfólio de produtos a serem desenvolvidos, indo de acordo com Cheng e Melo Filho (2007).

Já nas Empresas E, F e G, a integração referida consiste em avaliar e selecionar propostas de projetos.

Nos casos estudados, há pouco uso de métodos e ferramentas de apoio ao PDP na dimensão estratégica da gestão do PDP, relacionados ao planejamento e tomada de decisão. Privilegia-se a análise individual das propostas em detrimento do conjunto. Além disso, o enfoque é no horizonte de curto e médio prazo na elaboração do portfólio de projetos.

O Quadro 6.3 resume a dimensão estratégica da gestão do PDP nas sete empresas.

O próximo capítulo apresentará as considerações e recomendações finais do trabalho.

<b>Empresa</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
Planejamento estratégico	Realiza	Realiza	Realiza	Realiza	Realiza	Não realiza	Não realiza
Alinhamento estratégico das atividades do PDP	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Formalização de procedimento – dimensão estratégica da gestão do PDP	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Horizonte do plano de portfólio de projetos	Longo prazo	Longo prazo	Médio prazo	Médio prazo	Curto prazo	Médio prazo	Curto prazo
Mecanismos de identificação de oportunidades	<i>Technology roadmapping</i> , banco de idéias corporativo, reuniões de vendas e de planejamento, busca em fontes secundárias, pesquisa de mercado, benchmarking, contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Participação em colegiados de normatização, reuniões de planejamento, benchmarking, busca em fontes secundárias; contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Reuniões de planejamento, benchmarking, busca em fontes secundárias, pesquisa de mercado, contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Benchmarking, busca em fontes secundárias, banco de idéias, contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Benchmarking, busca em fontes secundárias, contato com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Participação em colegiados de normatização, benchmarking, busca em fontes secundárias, contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.	Benchmarking, busca em fontes secundárias, contato direto com clientes, participação em eventos, intercâmbio de informações com parceiros.
Elaboração de rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia	Realiza	Realiza	Não realiza	Não realiza	Não realiza	Não realiza	Não realiza
Mecanismos para avaliação e seleção de projetos	<i>Scorecard</i> e gráficos de bolhas.	<i>Payback</i>	<i>Payback</i>	<i>Payback</i> e Matriz de decisão	<i>Payback</i>	-Não emprega	<i>Payback</i>
Revisão do portfólio de projetos de forma sistemática	Realiza	Realiza	Realiza	Realiza	Não realiza	Não realiza	Não realiza
Integração interfuncional	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

**QUADRO 6.3 – Dimensão estratégica da gestão do PDP nas sete empresas.**

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações e recomendações que podem ser auferidas da pesquisa de campo realizada. Por fim, são apresentadas as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

### 7.1 Considerações sobre a pesquisa de campo realizada

O propósito deste trabalho foi identificar e analisar as práticas da gestão do PDP em uma amostra de empresas da indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, de médio e grande porte, localizadas no Estado de São Paulo.

O desdobramento desse objetivo implicou, primeiramente, na realização de um levantamento do estado da arte em gestão do PDP e sobre a indústria brasileira de bens de capital, especificamente de equipamentos para o setor sucroalcooleiro. A fundamentação teórica subsidiou o planejamento e execução da pesquisa de campo, compreendendo duas fases: pesquisa quantitativa e qualitativa.

Na fase quantitativa, realizou-se uma *survey* em uma amostra de 31 empresas, de médio e grande porte, que desenvolvem produtos internamente. A aplicação do questionário foi *in loco* com os responsáveis pelo desenvolvimento de produtos das empresas. A segunda fase consistiu na realização de estudo de casos em sete empresas, escolhidas dentre as 31 da amostra

Por meio da análise de dados quantitativos, em consonância com a revisão bibliográfica, observou-se que a estratégia de inovação de produto adotada pelas empresas predomina na busca por inovações incrementais, refletindo a concentração de esforços em projetos de novos produtos relacionados, principalmente, ao aumento da capacidade, ao emprego de novos materiais, à redução de custos de produção e a melhoramentos graduais no *design*, fabricação, montagem de equipamento e desempenho dos equipamentos. No entanto, verificam-se iniciativas em desenvolver produtos originais ou inovadores para o setor sucroalcooleiro e, principalmente, para outros setores industriais, notadamente o Petroquímico.

As empresas de bens de capital de maior conteúdo eletro-eletrônico, fornecedores de equipamentos auxiliares, apresentam um maior dinamismo tecnológico comparado com as demais, uma vez que o ciclo de vida desses produtos e tecnologias tende a ser menor. Um exemplo é o avanço das redes digitais sem fio em substituição aos sistemas cabeados nos ambientes indústrias.

Em função das inovações em produtos serem predominantemente incrementais, evidencia-se o desenvolvimento tecnológico interno como sendo o tipo de modalidade de acesso à tecnologia mais utilizado. As empresas estudadas têm focado nas suas competências essenciais e tentado adquirir vantagem competitiva, em custo e qualidade. Além disso, tecnologias de fontes externas são também empregadas de forma considerável no desenvolvimento de produtos das empresas por meio de, principalmente, compras de itens no mercado, alianças e parcerias com fornecedores e clientes.

Para projetos de desenvolvimento de produtos complexos em empresas de capital nacional, como, por exemplo, um novo equipamento para o mercado nacional, o licenciamento de tecnologias é uma estratégia relevante na perspectiva de ganho em conhecimentos e/ou habilidades necessárias ao seu processo inovativo, convergindo com Vermulm (1993) e Silva (2007) em relação à indústria de bens de capital brasileira.

Quanto à gestão do PDP, as empresas apresentam a dimensão operacional da gestão do PDP mais estruturada do que a dimensão estratégica, concentrando esforços no desenvolvimento técnico do produto. A maioria das empresas estudadas possui procedimentos formalizados e documentados das atividades operacionais do PDP, baseadas principalmente em requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000, e se utiliza de métodos e ferramentas principalmente computacionais para engenharia de produto/ processo, gerenciamento e controle das informações utilizadas e geradas em todo o PDP e gestão do projeto.

São poucas empresas que apresentam procedimentos formalizados que definem as atividades estratégicas do PDP, sobressaem as que atuam com equipamentos de conteúdo eletro-eletrônico de grande porte, fornecedoras de equipamentos auxiliares ao setor sucroalcooleiro. Além disso, métodos e ferramentas que auxiliam na priorização de projetos e na elaboração de um mapa que compreende a evolução sucessiva dos produtos num horizonte de curto, médio e longo prazo, são pouco explorados. Neste sentido, as empresas que não apresentam o planejamento estratégico de novos produtos formalizado apontaram dificuldades em analisar os concorrentes, priorizar projetos, elaborar o plano de portfólio de produtos num

horizonte de longo prazo.

A partir da análise de correlação, foram identificadas quais características de gestão do PDP que tendem a interferir nos resultados de desempenho do PDP: presença de mecanismos formais para avaliação e seleção de projetos, a qualidade das atividades estratégicas e operacionais do PDP, a estrutura de equipe do PDP, integração multifuncional, habilidade da empresa para projetos de novos produtos, a habilidade do líder de equipe de projetos de novos produtos, existência de programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido no PDP e o emprego de métodos e ferramentas de suporte à dimensão operacional do PDP. Convém destacar que as atividades operacionais do PDP relacionadas ao planejamento do projeto, ao desenvolvimento técnico e à preparação para produção apresentaram maior número de interações com os resultados de desempenho do PDP. Portanto, há uma maior contribuição das características da dimensão operacional sobre os resultados referidos. Desta forma, nem todas as características de gestão do PDP, reconhecidas como boas práticas na literatura, corroboram com o resultados de desempenho do PDP das empresas.

Outro ponto identificado é que as empresas apresentam estrutura heterogênea em relação à gestão do PDP. Considerando o grau de formalização das atividades do PDP, realizou-se uma análise de cluster, da qual resultaram três grupos de empresas:

As empresas do grupo I são a maioria de médio porte, e todas são de capital nacional. Neste grupo concentram-se empresas fornecedoras de equipamentos de grande porte e de equipamentos auxiliares.

As empresas desse grupo são as que apresentam menor estruturação da gestão do PDP. Não há procedimentos formalizados quanto às atividades estratégicas e operacionais da gestão do PDP, como também predominam empresas que não possuem mecanismos formais para tomada de decisão quanto à seleção de projetos de novos produtos. O emprego de indicadores de desempenho para controlar o processo é baixo.

Num nível intermediário de estruturação de gestão do PDP, encontram-se as empresas do grupo II, fornecedoras, principalmente, de equipamentos auxiliares. Estas empresas apresentam procedimentos formalizados para as atividades operacionais da gestão do PDP, baseadas principalmente em requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000. A maioria destas apresenta mecanismos formais para tomada de decisão no que se refere a quais projetos de novos produtos a empresa deve desenvolver e sua priorização. A adoção de indicadores de desempenho pelas empresas para controlar o PDP é pouco superior

a 50% do Grupo.

Quanto à organização das equipes, os grupos I e II empregam, principalmente, a estrutura de equipe funcional para todos os tipos de projetos, de acordo com a classificação de equipes proposta por Clark e Wheelwright (1993). Além disso, os métodos e as ferramentas Benchmarking, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica, Pesquisa de Mercado, CAD, Técnicas de Simulação e GED são as mais utilizadas. As empresas mais estruturadas em relação à gestão do PDP são as do grupo III que, predominantemente, são de grande porte e fornecedoras de equipamentos auxiliares, indo ao encontro das observações de Rodrigues (2008). Estas empresas apresentam procedimentos formalizados para as atividades estratégicas e operacionais da gestão do PDP. Quanto às atividades operacionais, os procedimentos estão associados ao Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000 e aos modelos como PMBOK e *Stage-Gate*. A adoção de indicadores de desempenho pelas empresas para gerenciar o processo é superior a 80% das empresas do Grupo. No que tange à organização das equipes de desenvolvimento de produtos, predomina o uso da estrutura matricial.

Em relação aos demais agrupamentos, o Grupo III foi o que apresentou maior quantidade de projetos totalmente novos para o mercado, bem como maior número de métodos e ferramentas de apoio ao PDP empregados (Benchmarking, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica, Pesquisa de Mercado, Gestão de Portfólio, CAD, Técnicas de Simulação, CAM, Análise/ Engenharia de Valor, DFMA, GED, PDM e MS-project).

Em face da análise da pesquisa quantitativa, houve a necessidade de aprofundar a compreensão sobre as práticas e entendimentos da gestão do PDP por meio de estudo de casos, embora o número reduzido de casos não possibilite generalizações. Procurou-se explorar como as empresas trabalham a dimensão estratégica, levando em conta as características gerais e da gestão do PDP destas.

Neste sentido, as unidades de análise foram selecionadas de forma que cada grupo de empresas da análise de cluster tivesse sua representatividade. Além disso, foi levado em conta o tipo de capital, o porte das empresas, estratégia de inovação de produto, fonte de aquisição de tecnologia, escopo de atuação e tecnologia do produto.

As Empresas (A, B e C) selecionadas do Grupo III que empregam procedimentos formalizados para as atividades pertinentes à dimensão estratégica da gestão do PDP se destacam por apresentarem estratégias de produto e mercado bem definidas, um plano de portfólio de projetos que leva em conta as necessidades reais e potenciais do mercado e mecanismos indutores de identificação de oportunidades reais e potenciais. Além

disso, somente neste grupo encontram-se empresas pioneiras na introdução de inovações tecnológicas.

No entanto, essas empresas apresentam características distintas quanto ao horizonte de tempo do plano de portfólio de projetos, mecanismos de identificação de oportunidades reais e potenciais de novos produtos, elaboração de rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia, avaliação e seleção de projetos. As Empresas (A e B), que atuam com equipamentos de tecnologia eletro-eletrônica, trabalham com um horizonte de longo prazo para elaboração do plano referido e na elaboração de rotas de produto e tecnológicas. A Empresa A é a única que emprega métodos para análise comparativa de projetos e é a que mais converge com a literatura de PDP na forma como trabalha a dimensão estratégica.

As Empresas (D e E) do Grupo II, que empregam procedimentos formalizados somente para as atividades operacionais do PDP, também apresentam características distintas entre si quanto às atividades estratégicas, em função do alinhamento das atividades do PDP com a estratégia corporativa, horizonte de tempo do plano de portfólio de projetos, número de projetos de novos produtos em andamento, avaliação e seleção de projetos e revisão do portfólio de projetos.

A Empresa D, que fornece equipamentos acessórios, é a mais estruturada em relação a E por conta de alinhar o planejamento estratégico corporativo com as atividades do PDP, empregar uma matriz para priorizar as oportunidades e realiza reuniões para revisar e refinar o portfólio de projetos em desenvolvimento periodicamente.

As Empresas (F e G) do Grupo I, que não empregam procedimentos formalizados nas dimensões estratégicas e operacionais da gestão do PDP, apresentam características distintas quanto à estratégia de inovação, tecnologia de produto, horizonte de tempo do plano de portfólio de projetos, número de projetos de novos produtos em andamento, avaliação e seleção de projetos. Estas empresas focam na análise individual do projeto, e a revisão do portfólio de projetos é mediante a necessidade.

Em geral, as empresas concentram esforços nas atividades de identificação de oportunidades reais de novos produtos (caso concreto) e de análise individual das propostas, com foco, principalmente, no curto e médio prazo. Além disso, há baixa adoção de métodos e ferramentas de apoio à dimensão estratégica da gestão do PDP, relacionados ao planejamento e tomada de decisão. Somente as empresas de grande porte, que atuam com equipamentos auxiliares de tecnologia eletro-eletrônica, trabalham com um horizonte de longo prazo (5 a 10

anos) na elaboração do plano de portfólio de projetos de novos produtos.

Dessa forma, verifica-se que a dimensão estratégica da gestão do PDP precisa de precisa de planejamento, gerenciamento e uso de métodos sistemáticos, capazes de alinhar as estratégias da empresa com o desenvolvimento de produtos; identificar oportunidades potenciais de novos produtos; elaborar rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia; selecionar a carteira de projetos visando a maximização do valor do portfólio de projetos; e revisão e controle do portfólio de projetos.

Na próxima seção, serão apresentadas recomendações para melhor orientar a estruturação desta dimensão.

## **7.2 Recomendações para estruturação da dimensão estratégica da gestão do PDP**

A confrontação entre o referencial teórico sobre a gestão do PDP e a pesquisa de campo permite indicar recomendações para orientar a estruturação da gestão do PDP em empresas de bens de capital voltadas para o setor sucroalcooleiro, na dimensão estratégica, que poderiam ser consolidadas num modelo de referência para a gestão do PDP no setor.

O modelo de referência focado na dimensão estratégica da gestão do PDP para o setor deve orientar as empresas:

- no monitoramento do ambiente externo para alimentar as atividades desta dimensão em função das variáveis econômicas, sociais, técnicas, regulatórias e políticas que possam influenciar o seu desempenho no mercado que explora ou explorará. Para isso, as empresas poderão empregar métodos e ferramentas de apoio como pesquisa de mercado; *benchmarking*/ análise da concorrência em termos de produtos, práticas comerciais e serviços; monitoramento informacional por meio de: (i) busca em internet, base de dados e revistas; (ii) participação em grupos normativos, associações de classe, feiras, seminários e eventos; (iii) intercâmbio de informações com parceiros estratégicos (licenciadoras, fornecedores, clientes, institutos de ciência e tecnologia, dentre outros).
- no monitoramento do ambiente interno para alimentar as atividades de gestão desta dimensão. O monitoramento compreende o levantamento contínuo de informações relacionadas ao andamento dos projetos, aos

acertos e erros de projetos passados, ao desempenho de vendas, ao ciclo de vida dos produtos, aos resultados do portfólio de produtos, às competências gerenciais e técnicas, à capacidade produtiva, ao *feedback* da Assistência Técnica, ao balancete da empresa, dentre outros;

- na definição dos objetivos estratégicos para o desenvolvimento de produtos a partir do planejamento estratégico corporativo e da unidade de negócio. O monitoramento das informações dos ambientes externo e interno subsidia esta tomada de decisão. Poderá empregar a ferramenta Análise Swot para analisar o ambiente externo (oportunidades e ameaças) e o ambiente interno (forças e fraquezas);
- na identificação de oportunidades reais e potenciais para elaborar um plano de portfólio de projetos de novos produtos no intuito de atender os objetivos estratégicos. O monitoramento das informações dos ambientes externo e interno é input como fonte de informações para identificação de oportunidades. Poderá empregar programas de idéias direcionados a um problema; reuniões estruturadas com os responsáveis pelas áreas afetas ao PDP para discussão de oportunidades;
- na elaboração de rotas de futuros produtos e esforços futuros de tecnologia, considerando a estratégia de inovação de produtos e maturidade da tecnologia. Poderá empregar o método *Technology Roadmapping*, que se baseia na definição de relações explícitas de causa-efeito entre mercado/negócio (*know-why*), produto/serviço (*know-what*) e tecnologia/recurso (*know-how*) de maneira a definir um pacote de oportunidades em novos produtos numa linha de tempo de lançamentos para atender os objetivos estratégicos (quais produtos serão lançados e em que época);
- na avaliação individual das oportunidades (propostas de projetos) empregando critérios previamente estabelecidos, como alinhamento estratégico, vantagem de produto, atratividade de mercado, habilidade para alavancar competências estratégicas, viabilidade técnica e análise de recompensa versus risco. O resultado será uma lista de propostas de projetos prioritárias. Para tanto, poderá empregar modelos baseados em

notas (pontuação), análise de valor comercial esperado, dentre outros métodos;

- na seleção da carteira de projetos, que envolve a comparação simultânea de propostas de projetos por meio de múltiplos critérios. As propostas de projetos mais bem classificadas são selecionados para a carteira, sujeita a disponibilidade de recursos. Para tanto, poderá empregar, por exemplo, o modelo do gráfico de bolhas e índice de produtividade (maximização do valor financeiro do portfólio considerando a restrição de recursos);
- no gerenciamento do portfólio: controle dos recursos alocados aos projetos, o acompanhamento do ciclo de vida dos projetos, dos custos (a partir do cronograma financeiro dos projetos) e da qualidade da carteira, e a definição e desenvolvimento de competências necessárias dos recursos humanos.
- na revisão e controle da carteira de projetos por meio de indicadores de desempenho. Com base nestes dados, poderão ocorrer alterações na carteira de projetos;
- na integração das áreas funcionais (Alta Direção, Assistência Técnica, Comercial, Finanças, Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Produção, Qualidade e outros) na execução das atividades estratégicas do PDP, operando de forma colaborativa, no intuito de alcançar a congruência da gestão do PDP, bem como ampliar a capacidade de desenvolvimento de produtos.

Por fim, as recomendações apresentadas vêm ao encontro das necessidades das empresas de bens de capital voltadas para o setor sucroalcooleiro, de grande e médio porte, já que muitas carecem de procedimentos formalizados para a dimensão estratégica da gestão do PDP. Estas poderão subsidiar a elaboração de um modelo de referência de gestão do PDP, de maior escopo, para este setor;

### 7.3 Limitações da Pesquisa

As principais limitações desta pesquisa são:

- Pesquisa *survey*: (i) a aplicação do questionário in loco pode influenciar ou inibir o respondente; (ii) empresas mais estruturadas podem ser mais rigorosas nas respostas.
- Estudo de casos: (i) os resultados produzidos pelos casos estudados não podem ser generalizados para o universo de empresas de bens de capital de médio e grande porte que fornecem para o setor sucroalcooleiro, em função da abordagem metodológica; (ii) algumas empresas não puderam apresentar todas as informações com o detalhamento e profundidade desejados. Esta restrição é devido a que a pesquisa aborda assunto estratégico e sigiloso às empresas.

### 7.4 Sugestões para trabalhos futuros

Dados os poucos trabalhos sobre o tema pesquisado na indústria de bens de capital para o setor sucroalcooleiro, abrem-se muitos campos para investigação em profundidade de assuntos aqui abordados.

Como proposta de continuidade e desdobramento desta pesquisa, sugere-se:

- Aplicar esse estudo em outros setores de bens de capital, para identificação de diferenças e semelhanças;
- Detalhar e operacionalizar a dimensão estratégica da gestão do PDP, a partir das conclusões e proposições desta Tese;
- Elaboração de um modelo de referência para orientar a estruturação da gestão do PDP nas empresas referidas;
- Elaboração de um plano de implementação do modelo de referência de gestão do PDP referido nas empresas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABARCA, C.D.G. **Trajétoria Tecnológica, Competitividade e Sustentabilidade na Agroindústria da Cana-de-Açúcar**. Rio de Janeiro, 1999. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ABIMAQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Disponível em: <[www.abimaq.org.br](http://www.abimaq.org.br). > Acesso em 02 abr. 2007.
- AGUIAR, A.C. **Atividades Cooperativas de Pesquisa Científica e Tecnológica em Minas Gerais: projetos, redes e consórcios**. Belo Horizonte, 2003. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Ciências Administrativas/ UFMG.
- AGUIAR, A.F.S.; ROZENFELD, H.; RENTES, A.F.; BREMER, C.F.; ALLIPRANDINI, D. Integração da Manufatura: o Caminho para a Modernização. **Máquinas e Metais**, n.334, p.98-113, set. 1994.
- ALEM, A.C.; PESSOA, R.M. O Setor de Bens de Capital e o Desenvolvimento Econômico: Quais São os Desafios? **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005.
- ALEXANDRE, J.W.C.; ANDRADE, D.F.; VASCONCELOS, A.P. de; ARAUJO, A.M.S. Uma proposta de análise de um construto para medição dos fatores críticos da Gestão pela Qualidade por intermédio da teoria da resposta ao item. **Gestão & Produção**, v.9, n.2, p.129-141, ago. 2002.
- ANAVI-ISAKOW, S.; GOLANY, B. Managing multi-project environments through Constant work-in-process. **International Journal of Project Management**, v. 21, p. 9-18, 2003.
- AMARAL, D. C. **Colaboração Cliente-Fornecedor no Desenvolvimento de Produto: Integração, Escopo e Qualidade do Projeto do Produto – Estudos de Casos na Indústria Automobilística Brasileira**. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.
- AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C. Colaboração Cliente-Fornecedor no Processo de Desenvolvimento de Produto: Estudo de Casos na Indústria de Autopeças. **Gestão & Produção**. V. 7, p. 56-72, abr. 2000.
- ANCIÃES, A.W. da F.; FIGUEIREDO, D.B. de; CASSIOLATO, J.E.; PINTO, L.C.G.; PAULA, M.C. de S.; ZAMBONI, S.P. **Avaliação Tecnológica do Alcool Etílico**. 3ª ed. Brasília: CNPq, 1981.
- ANDERSON R.E. Phased product development: friend or foe? **Business Horizons**, v. 39, n. 6, p. 30-36, 1996.
- ANSELMINI, R. Iesa, SadeFem e Infrarent oferecem novas opções para o setor sucroalcooleiro. **Jornal Cana**, p. 58-59, abril, 2007. Disponível em:<<http://www.jornalcana.com.br/pdf/160/%5Cmercfor.pdf>>. Acesso em 25 jan. 2008.

- ARAÚJO, B. C. P. O. . Determinantes da acumulação de conhecimento para Inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil - Bens de Capital. 2009. (Relatório de pesquisa).
- ARAÚJO JÚNIOR, C. An analysis of the life-cycle of product development tools. In: Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos - CBGDP, II, 2000, São Carlos, **Anais...** São Carlos: GEPEQ-DEP-UFSCar, 2000. v. 1. p. 59-68.
- ARCHER, N.P.; GHASEMZADEH, F. An integrated framework for project portfolio selection. **International Journal of Project Management**. v.17, n.4, p.207-216, 1999.
- ASIMOW, M. **Introdução ao Projeto de Engenharia**. 1ª ed. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1968.
- AVEDON, D.M. **GED de A a Z: tudo sobre GED – Gerenciamento Eletrônico de Documentos**. São Paulo: CENADEM, 1999.
- AVELLAR, A.P. Relatório Setorial – Preliminar: bens de capital, 2004. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio\\_setorial/impressao\\_relatorio.asp?lst\\_setor=5](http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial/impressao_relatorio.asp?lst_setor=5) > Acesso 10 mar. 2007.
- AVELLAR, A.P. Relatório Setorial – Final: bens de capital, 2008. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio\\_setorial\\_final/relatorio\\_setorial\\_final\\_impressao.asp?lst\\_setor=5](http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial_final/relatorio_setorial_final_impressao.asp?lst_setor=5)> Acesso 15 fev. 2008.
- BABBIE, E.R. **Metodos de pesquisas de survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- BACK, N. **Metodologia de Projetos de Produtos Industriais**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1983.
- BARBALHO, S.C.M. e ROZENFELD, H. Análise do processo de desenvolvimento de produtos de uma pequena empresa de alta tecnologia. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: UFSC, 2004, CD-ROM.
- BATISTA, F. Bolha do álcool começa a desinflar. **Gazeta Mercantil**, Caderno C, p. 9, 10 jul. 2007. Disponível em: <<http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/104679.htm>>. Acesso em 8 fev. 2008.
- BERTO, R.M.V.S.; NAKANO, D.N.A. A produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 19., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ-ABEPRO, 1999. 1 CD-ROM.
- BEVEN, P.W. **New Product Development in Start-up Technology-Based Firms (STBFs)**. Toowoomba, 2007. Tese (Doutorado em Filosofia) - Faculty of Business, University of Southern Queensland.
- BIAGI, L.L. A mãe do setor sucroalcooleiro. **Idea News**, n. 79, maio, 200. Disponível em: <<http://www.ideanews.com.br/ideanews/ideanews.asp?cod=45&sec=3>>. Acesso em 12 fev. 2008. *Ricardoaraujo.com.br*

- BOZDOGAN, K.; DEYST, J.; HOULT, D.; LUCAS, M. Architectural Innovations in Product Development through Early Supplier Integration. **R&D Management**, v. 28, n. 3, p. 163-173, 1998.
- BRANDY, T.; DAVIES, A.; GANN, D., M. Creating value by delivering integrated solutions. **International Journal of Project Management**, v. 23, 2005, p. 360-365.
- BREMER, C.F.; LENZA, R. de P. Um modelo de referência para gestão da produção em sistemas de produção assembly to order - ato e suas múltiplas aplicações. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 3, São Carlos Dec. 2000.
- BROWN, S. L., EISENHARDT, K. M. Product Development: past research, present findings, and future directions. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 2, p. 343-378, Abr., 1995.
- CAFFYN, S.J. **Continuous improvement in new product development process**. Brighton, 1998. PhD thesis (Doctor of Philosophy), University of Brighton.
- CAMARA ESPANHOLA. Brasil ganha exportando tecnologia, ago. 2006. Disponível em:<<http://www.camaraespanhola.org.br/noticias.asp>> Acesso em 12 mar. 2007
- CAMP, R. C. **Benchmarking: o caminho da qualidade total**. São Paulo: Pioneira, 1993.
- CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A.I. Designing teams for speedy product development: the moderating effect of technological complexity. **Journal of Business Research**, v. 59, p. 225-232, 2006.
- CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A.I.; MUNUERA, J.L. Technology newness and impact of Go/No-Go criteria on new product success. **Marketing Letters**, v. 15, n. 2-3, p. 81-97, 2004.
- CARMO, W. B. dos. A Capacitação da Indústria Nacional de Equipamentos. In: Workshop Tecnológico sobre COGERAÇÃO. Palestra, Unicamp, 23 jan. 2008. Disponível em:<[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Position\\_paper\\_sessao3\\_Dedini.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Position_paper_sessao3_Dedini.pdf)>. Acesso em 15 maio 2008.
- CHAN, A. **Using an Effective Metrics Program to Support Business Objectives**. In: KAHN, K.B.; CASTELLION, G.; GRIFFEN, A. The PDMA Handbook of New Product Development. 2 ed, New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.
- CHAO, R.O.; KAVADIAS, S. A Theoretical Framework for Managing the New Product Development Portfolio: when and how to use strategic buckets. **Management Science**, v. 54, n. 5, p. 907-921, 2008.
- CHENG, L.C. Caracterização da Gestão de desenvolvimento do produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, II, 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 1-9.

CHENG, L.C.; MELO FILHO, L.D.R. de. **QFD**: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo: Editora Blücher, 2007.

CHICARINO, G.Z. **O uso do MIND MAP como ferramenta de gestão de projetos em áreas de consultoria e desenvolvimento de negócios e produtos**. São Paulo, 2005. Dissertação (Mestre em Administração) – FEA, Universidade de São Paulo.

CHRISSIS, M. B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. **CMMI**: guidelines for process integration and product improvement. USA: Addison – Wesley, 2003.

CHUNG, S.; SINGH, H.; LEE, K. Complementary, Status Similarity and Social Capital Drivers of Alliance Formation. **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 1-22, 2000.

CIMDATA. Product Lifecycle Management: Empowering the future of business.2002. Disponível em:[http://www.cimdata.com/publications/pdf/PLM\\_Definition\\_0210.pdf](http://www.cimdata.com/publications/pdf/PLM_Definition_0210.pdf) Acesso em 01 out. 2010.

CLARK, K., FUJIMOTO, T. **Product Development Performance- Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry**. Boston: Havard Bussiness Scool Press, 1991.

CLARK, K., WHEELWRIGTH, S. C. **Managing New Product and Process Development: Test and Cases**. New York: Fee Press, 1993.

CMMI Product Team. **CMMI for Development**: version 1.2. USA: Carnegie Mellon University, 2006.

COOPER, R.G. Benchmarking new product performance: results of the best practices study. **European Management Journal**, v.16, n. 1, p. 1–17, 1998.

COOPER, R.G. **Winning at New Products**: accelerating the process from idea to launch. Third Edition. New York: Basic Books, 2001.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. New product portfólio management: practices and performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, p. 331-351, 1999.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. New problems, new solutions: making portfolio management more effective. **Research Technology Management**, v. 43, p.18-33, 2000.

COOPER, R.; EDGETT, S.; KLEINSCHMIDT, E. Portfolio Management for New Product Development, **R & D Management**, v. 31, n. 4, p. 361 – 380, 2001.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. Benchmarking best NPD practices-I: culture, climate, teams and senior management's roles are the focus of this first in a 3-parts series. **Research Technology Management**, v. 47, n. 1, p. 31-43, 2003.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. Benchmarking best NPD practices-III. **Research Technology Management**, v. 47, n. 6, p. 43-55, 2004.

- COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. K. An Investigation into the New Product Process: setps, deficiencies, and Impact. **Journal of Production Innovation Managment**, v. 3, n.2, p. 71-85, 1986.
- COOPER, R.G.; KLEINSCHIMIDT, E.. Benchmarking the firm's critical success factors in New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**. v. 12, p. 374-391, 1995.
- CORMICAN, K.; O'SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. **Technovation**, v. 24, p. 819-829, 2004.
- COSTA, N.A.A. da; PINTO, J.G.C.; MACHADO, J.G.; RADOS, G.V.; POSSAMAI, O.; SELIG, P.M. Gerenciamento de Processos – metodologia base para a melhoria contínua. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XVII, 1997, Gramado - RS. **Anais...** Gramado: UFRGS, outubro de 1997, Cd-Rom.
- COSTA, R. S. **Pontualidade total na produção sob encomenda**: conceito, tecnologia e uso da simulação computacional na gestão do chão-de-fábrica. Rio de Janeiro, 1996. Tese (Doutorado em Ciências) – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A.D. **New products management**. 8 ed. New York: McGraw-Hill/ Irwin, 2006.
- CROSBY, P. B. **Qualidade e investimento**. 6 ed. Rio de Janeiro: Jose Olympio, 1994.
- CUNHA, G. D. da C. Uma Análise da Evolução dos Procedimentos de Execução do Desenvolvimento de Produtos. **Revista Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, 2004.
- CUNHA, G.D. da C. A Evolução dos Modos de Gestão do Desenvolvimento de Produtos. **Revista Produto & Produção**, v. 9, n. 2, p. 71-90, jun. 2008.
- CUNHA, G.D.; BUSS, C.O.; DANILEVICZ, A.M.F.; ECHEVESTE, M.E.S.; KUYVEN, P.S. A Reference Model to Support Introducing Product Lifecycle Management. In: GONÇALVES, R.J.; JIANZHONG, C.; STEIGER-GARÇÃO, A. **Concurrent Engineering: The Vision for the Future Generation – Enhanced Interoperable Systems**. Amsterdam: Balkema Publishers, 2003.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campos, 1994.
- DAVIES, A. HOBDAY, M. **The business of projects**: managing innovation in complex products and systems. Cambridge University Press: Cambridge, 2005.
- DESCHAMPS, J. P.; NAYAK, P. R. **Produtos irresistíveis**: como operacionalizar um fluxo perfeito de produtos do produtor ao consumidor. São Paulo: Makron Books, 1997.
- DOMINGUES, A. **Modelo para Estruturação de um Processo Formal de Desenvolvimento de Produtos Fundamentado em Conceitos de Gestão do Conhecimento**, Florianópolis, 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

DOOLEY, K.; SUBRA, A.; ANDERSON, J. Adoption rates and patterns of best practices in new product development. **International Journal of Innovation Management.**, v. 6, n. 1, p. 85-103, 2002.

DRIVA, H.; PAWAR, K.S.; MENON, U. Measuring product development performance in manufacturing organizations. **International Journal of Production Economics**, v. 63, p. 147-159, 2000.

DUBE, L.; PARE, G. Rigor in Information Systems Positivist Case Research: current practices, trends, and recommendations. **MIS Quarterly**, v. 27, n.4, p. 597-635, 2003.

EID, F. **Economie de rente et agro-industrie du sucre et de l'alcool au Brésil**. Amiens, França, 1994. Tese (Doutorado em Economia e Gestão) – Faculté d'économie et de gestion, Université Picardie Jules Verne.

EID, F. Progresso Técnico na Agroindústria Sucroalcooleira, **Informações Econômicas**, SP, v.26, n.5 (maio), p. 29-38, 1996.

EID, F.; PINTO, S. da S.; CHAN, K. Mudanças Tecnológicas na Indústria Sucroalcooleira: avanços e retrocessos? **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 36-47, 1998a.

EID, F., SCOPINHO, R. A. (coord). **Reestruturação produtiva, política industrial e contratação coletiva nos anos noventa: as propostas dos trabalhadores. Agroindústria da cana-de-açúcar**, Projeto de Pesquisa e Formação Sindical, GEP-SUCRO, São Carlos, 1998.

EPPINGER, S.D.; WHITNEY, D.E.; SMITH, R.P.; GEBALA, D.A. A Model-Based Method for Organizing Tasks in Product Development. **Research in Engineering Design**, v. 6, n. 1, p. 1-13, 1994.

FAPESP. **Brasil líder mundial em conhecimento e tecnologia de cana e etanol** – A contribuição da FAPESP. São Paulo: Editora FAPESP, 2007. Disponível em:< [www.fapesp.br/publicacoes/etanol](http://www.fapesp.br/publicacoes/etanol)>. Acesso em 15 dez 2007.

FERRARI, F. M., MARTINS, R. A. e TOLEDO, J. C. Ferramentas do processo de desenvolvimento de produto como mecanismos potencializadores da gestão do conhecimento. In: 3. Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produto, 2001, Florianópolis - SC. **Anais ... CBGDP**. Florianópolis - SC : IGDP-NEDIP, 2001. v. CD. p. 1-10.

FERREIRA, A.G.G. **A Influência dos Processos de Desenvolvimento de Produto no Desempenho Inovador das Empresas**. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestre em Administração) – FEA, Universidade de São Paulo.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. Estratégias competitivas e competências Essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, pp. 129-144, 2003.

FONTES, M.T.; CARDOSO, R.; PROENÇA, A.; CAULLIRAUX, H.M. E Pluribus Unum: a integração de modelos de referência. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXX, 2010, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: UFSCAR, 2010. p. 1-15.

- FORZA, C.; VINELLI, A. On the Contribution of Survey Research to the Development of Operations Management Theories. In: COUGHLAN, P., DROMGOOLE, T., PEPPARD, J. **Operations Management: Future Issues and Competitive Responses**, School of Business Studies, Dublin, p.183-188, 1998.
- FREITAS, A.L.P.; RODRIGUES, S.G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: Simpósio em Engenharia de Produção, XII, 2005, Bauru. **Anais ...** Bauru: UNESP, 2005.
- FREITAS, H. *et al.* O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v.35, n.3, p.105-112, jul./set. 2000.
- GASSMANN, O.; WECHT, C. H. Early customer integration into the innovation process. In 12th International Product Development Conference, 2005, Copenhagen, EIASM.
- GAVIRA, M. de O.; SILVA, E.M. da. O papel da simulação no projeto do processo de novos produtos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2003, CD-ROM.
- GARCÍA-VALDERRAMA, T.; MULERO-MENDIGORRI, E. Content validation of a measure of R&D effectiveness. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 311–331, 2005.
- GARCÍA-VALDERRAMA, T.; MULERO-MENDIGORRI, E.; REVUELTA-BORDOY, D. Relating the perspectives of the balanced scorecard for R&D by means of DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 196, n. 3, p. 1177–1189, 2009.
- GONÇALVES, C.A.; MEIRELLES, A.M. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 1 ed. São Paulo: Altas, 2004.
- GOODE, W. J.; HATT, P. M. **Métodos de pesquisa social**. São Paulo: Nacional, 1977.
- GORNI, A. A. Introdução à prototipagem rápida e seus processos. 2003. Disponível em: <<http://www.gorni.eng.br/protrap.html>>. Acesso em: 21 de agosto de 2011.
- GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, p. 429-458, 1997.
- GRIFFIN, A. Product development cycle time for business to business products. **Industrial Marketing Management**, v. 31, n.4, p. 291-304, 2002.
- GRIFFIN, A. HAUSER, J. R. Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. **Journal of Product Innovation Management**. v. 13; p. 191-215. 1996.
- GRIFFIN, A. PAGE, A. Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. **Journal of Product Innovation Management**. v. 13; p. 478-496, 1996.
- GUIMARÃES, J.S. A salvação da lavoura, dez. 2006. Disponível em:<<http://www.agenciameios.com.br/noticias/noticia/207>>. Acesso em 12 mar. 2007.

HAIR JR, J.F; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANDFIELD, R.B.; LAWSON, B. Integrating Supplier into New Product Development. **Research Technology Management**, v. 50, n. 5, p. 44-51, 2007.

HARTLEY, J. R. **Concurrent engineering**: shortening lead times, raising quality, and lowering costs. Portland: Productivity Press, c1992.

HARTLEY, J. R. **Concurrent Engineering**. Porto Alegre : Bookman, 1998.

HAYES, B. E. **Medindo a satisfação do cliente**, Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1995.

HOLMES, M.F.; CAMPBELL Jr., R.B. Product Development Process: three vectors of improvement. **Research Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 47-55, 2004.

HUANG, X., SOUTAR, G.N., BROWN, A. Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SMEs. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 2, p. 117–123, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Rio de Janeiro, 2<sup>a</sup> ed. 2004. Disponível em:< [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae1.0\\_2ed/cnae10v2.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae1.0_2ed/cnae10v2.pdf)> . Acesso em 05 mar. 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2003. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2003/pintec2003.pdf>>. Acesso em 11 mar. 2007.

IEL. **O Novo Ciclo da Cana** : estudo sobre a competitividade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e prospecção de novos empreendimentos. Brasília: IEL/NC; SEBRAE, 2005. Disponível em:< <http://www.iel.org.br/publicacoes/arquivos/livro-cana.pdf>>. Acesso em 11 mar. 2007

INKPEN, A. Learning, Knowledge Acquisition, and Strategic Alliances. **European Management Journal**, v. 16, n. 2, p. 223–229, 1998.

INKPEN, A. C. Strategic Alliances. In: RUGMAN, A.M.; BREWER, T.L. (Eds.). **Oxford handbook of international business**. New York: Oxford University Press, p. 402-427, 2001.

ISAKSSON, O.; KESKI- SEPPÄLÄ, S.; EPPINGER, S.D. Evaluation of design process alternatives using signal flow graphs. **Journal Engineering Design**, v. 11, n. 3, p. 211-224, 2000.

JURAN, J. M.; GRZYNA Frank M. **Controle da qualidade - ciclo dos produtos**: do projeto à fabricação. São Paulo: Makron Books, 1992.

KAHN, K. B. Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance. **Journal of Product Innovation Management**. v. 18; p.314-323. 2001.

- KAHN, K., B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. Perspective: establishing an NPD best practices framework. **Journal of Product Innovation Management**, n.23, p. 106-116, 2006.
- KALE, P.; DYER, J.H.; SINGH, H. Alliance Capability, Stock Market Response, and Long-Term Alliance Success: the role of the alliance function. **Strategic Management Journal**, v. 23, p. 747-767, 2002.
- KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. The Dificult Path to Lean Product Development. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 4, p. 283-295, 1996.
- KERZNER, H. **Strategic Planning for Project Management using a Project Management Manaturity Model**. New York: John Wiley & Sons, 2001.
- KLEEF, E.; TRIJP, H.C.M.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development a critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference**, v. 16, n.3, p. 181-201, 2005.
- KRISHNAN, V.; RAMACHANDRAM, K. Economic models of product family design and development. In: LOCH, C.H.; KAVADIAS, S. **Handbook of New Product Development Management**. Oxford: Elsevier, 2008.
- KRISHNAN, V.; ULRICH, K.T. Product Development Decisions: a review of the literature. **Management Science**, v. 47, n. 1, p. 1-21, 2001.
- LABIN, J.J. **Marketing Estratégico**. 4 ed. Amadora: Mc Graw – Hill, 2000.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Pesquisa. In: LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1995. p.155-172.
- LEITE, R.C. de C.; CORTEZ, L.A.B. (coord). Estudo sobre as possibilidades e impactos da produção de grandes quantidades de etanol visando à substituição parcial de gasolina no mundo. **Relatório Final**, Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético, UNICAMP, Campinas, 2005.
- LEONEL, C.E. do L. **Sistematização do processo de planejamento da inovação de produtos com enfoque em empresas de pequeno e médio porte**. Florianópolis, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.
- LOCH, C.H.; KAVADIAS, S. Dynamic Portfolio Selection of NPD Programs Using Marginal Returns. **Management Science**, v. 48, n. 10, p. 1227–1241, 2002.
- LOCH, C.H.; KAVADIAS, S. Managing new product development: An evolutionary framework. In: LOCH, C.H.; KAVADIAS, S. **Handbook of New Product Development Management**. Oxford: Elsevier, 2008.
- MACEDO, I de C. Tecnologia e custos industriais da produção de álcool. In: LUIZ PINGUELLI, R.; LA ROVERE, E.L.; RODRIGUES, A.P. **Economia e Tecnologia da Energia**. Rio de Janeiro: Editora marco Zero/Finep, 1985.

MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MARIOTONI, M.A. **O Desenvolvimento Tecnológico do Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo**, Campinas, 2004. Dissertação (Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

MARKHAM, S.K. Moving Technologies from Lab to Market. **Research Tecnology Managment**, v. 45, p. 31-42, 2002.

MATA, R.S. da. **Inovação tecnológica em multinacionais brasileiras: estudo multicaso sobre gestão do portfólio de projetos de novos produtos**. Ribeirão Preto, 2008. Dissertação (Mestre em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

McCARTHY, I.P.; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. ROSE-ANDERSSON, C. New Product Development as a Complex Adaptive System of Decisions. **Journal of Production Innovation Managment**, v. 23, n. 5, p. 437-456, 2006.

McIVOR, R.; HUMPHREYS, P. Early supply involvement in the design process: lessons from the electronics industry. **Omega**, v. 32, p. 179 – 199. 2004.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. **Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior**. Brasília, 2003. Disponível em:<  
<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/ascom/apresentacoes/Diretrizes.pdf>>. Acesso 15 mar. 2007.

MEGLIORINI, E. **Análise Crítica dos Conceitos de Mensuração utilizados por Empresas Brasileiras produtoras de Bens de Capital sob encomenda**. São Paulo, 2003. Tese (Doutor em Ciências Contábeis) – FEA, Universidade de São Paulo.

MELLO, A.S. A política industrial para o setor de bens de capital. MICIT/ IEL, 2003. Disponível em:<  
[http://www.redmercosur.org/iepcim/RED\\_MERCOSUR/biblioteca/ESTUDOS\\_BRASIL/BR\\_A\\_33.pdf](http://www.redmercosur.org/iepcim/RED_MERCOSUR/biblioteca/ESTUDOS_BRASIL/BR_A_33.pdf)>.

MELO FILHO, L.D.R. de. **Aplicação do Método QFD em uma Indústria de Materiais: desdobramento da qualidade positiva e da tecnologia do processo de fabricação com o auxílio da técnica de planejamento e análise de experimentos**, Belo Horizonte, 2004. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia/ UFMG.

MILES, R.E.; SNOW, C.C. **Organizational Strategy, Structure, and Process**. Stanford: Stanford University Press, 2003.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO – MDIC. Anuário Estatístico do Setor Industrial – 2010. Departamento da Produção. Disponível em:< <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=1479>>. Acesso em 24 mar. 2011.

MOECKEL, A. **Sistematização da gestão de portfólio na fase de planejamento estratégico de produtos**. Florianópolis, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

MOULTRIE, J.; CLARKSON, J.; PROBERT, D. Development of a design audit tool for SME. **The Journal of Product Innovation Management**, 24. p. 335-368, 2007.

MORAES, R.O. (2004) – Condicionantes de Desempenho dos Projetos de Software e a Influência da Maturidade em Gestão de Projetos. São Paulo. Tese (Doutor em Administração) – FEA, USP.

MUNDIM, A. P. F. ; ROZENFELD, H. ; AMARAL, D.C.; HORTA, L. C. da ; SILVA, S.L da ; GUERRERO, V. . Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 9, n. 1, p. 01-15, 2002.

NASCIMENTO, P. T. S.; FERRAZ, F. C. : o Desenvolvimento de Produtos Terceirizado.. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, XXI, 2000.**Anais eletrônico...** São Paulo : NPGT/USP, 7 a 10 de nov.2000.

NEGRI, B. **Um Estudo de Caso da Indústria Nacional de Equipamentos: análise do grupo Dedini (1920-1975)**. Campinas, 1977. Dissertação (Mestre em Política Científica e Tecnológica) – Departamento de Economia e Planejamento Econômico do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas , Universidade Estadual de Campinas.

NIJSSEN, E.J.; FRAMBACH, R.T. Determinants of the Adoption of New Product Development Tools by Industrial Firms. **Industrial Marketing Management**, v. 29, p. 121–131, 2000.

OLALDE, A.R. **Capacitação Tecnológica na Agroindústria: o caso da COPERSUCAR**, Campinas, 1992. Dissertação (Mestre em em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, M.G. de. **Integração do technology roadmapping (TRM) e da gestão de portfólio para apoiar a macro-fase de pré-desenvolvimento do PDP: estudo de caso em uma pequena empresa de base tecnológica**. São Carlos, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, M. G. e ROZENFELD, H. Desenvolvimento de um modelo para priorizar projetos de desenvolvimento de produtos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, VI, Belo Horizonte, 2007. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

OLIVÉRIO, J.L. Fabricação Nacional de Equipamentos para a Produção de Álcool e Co-Geração. Slides de Palestra. In: Seminário – Álcool: potencial gerador de divisas e empregos, Rio de Janeiro, 25 de ago. 2003. Disponível em:<  
<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/alcool5.pdf>>. Acesso em 12 mar. 2007.

PAIVA, R. P. O. **Um modelo baseado em seleção de processos e dimensionamento de lotes para o planejamento agregado da produção em usinas de açúcar e álcool.** São Carlos, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

PATTERSON, M.L. New Product Portfolio Planning and Managment. In: KAHN, K.B.; CASTELLION, G.; GRIFFEN, A. **The PDMA Handbook of New Product Development.** 2 ed, New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.

PENSO, C. C. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos.** Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

PETERSEN, K.J.; HANDFIELD, R. B; RAGATZ, G. L. A Model of Supplier Integration into New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, p. 284-299, 2003.

PETERSEN, K.J.; HANDFIELD, R. B; RAGATZ, G. L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23; p. 371-388. 2005.

PEREIRA, M.M. **Avaliação de um ambiente computacional integrado para desenvolvimento de produtos no segmento de bens de capital com engenharia sob encomenda,** São Carlos, 2005. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, EESC/USP.

PIDD, M. Just Modeling Through: A Rough Guide to Modeling. **Interfaces**, v.29, n.2, p.118-132, 1999.

PIDD, M.; **Modelagem Empresarial:** ferramentas para tomada de decisão. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey research methodology in management information systems: an assessment. **Journal of Management Information Systems**, Armonk, v.10, n.2, p.75-105, fall 1993.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos:** Guia PMBok®. 3ª Edição, Pensilvânia: Project Management Institute, 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **The Standards For Portfolio Management.** 4.ed. Newtown Square: Four Campus Boulevard, 2006.

PORTAL CELULOSE ONLINE, **Cresce movimentação industrial em Sertãozinho. 10 abril 2006. Disponível em:**<

<http://www.celuloseonline.com.br/pagina/pagina.asp?IDItem=10146&IDNoticia=7904>>.

Acesso em 15 jan. 2008.

PRASAD, B. **Concurrent Engineering Fundamentals**. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1996.

PRATA, R. F.; FERNANDES, T.; SILVA, C. E. S. & TURRIONI, J. B. Fundamentos do Design for Six Sigma. In: SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, XI, 2004, Bauru – SP. **Anais...** Bauru: UNESP, 8 a 10 de novembro de 2004.

PROCANA. OS IMPRESSIONANTES NÚMEROS DO SETOR (Safra 2006/07). Disponível em:< <http://www.jornalcana.com.br/Conteudo/Conheca%20o%20Setor.asp>>. Acesso em 10 jan. 2008a.

PROCANA. Bosch Projects do Brasil é inaugurada em Piracicaba. **Jornal Cana**, 29 jan. 2008. Disponível em:<

[http://www.jornalcana.com.br/contendo/noticia.asp?area=Producao&secao=Empresas+%26+Produtos&ID\\_Materia=29627](http://www.jornalcana.com.br/contendo/noticia.asp?area=Producao&secao=Empresas+%26+Produtos&ID_Materia=29627)>. Acesso em 15 maio 2008.

PROCANA. Os impressionantes números do setor sucroenergético (safra 2008/2009).

Disponível em: <http://www.canaweb.com.br/Conteudo/Conheca%20o%20Setor.asp>> Acesso em: 13 nov. 2010.

PRADO, J.R.A. Questões Recentes sobre o Setor Sucroalcooleiro. nov. 2001. Disponível

em:< <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=134>>. Acesso em 12 mar. 2007

PRODUTOS. O processo de fabricação de açúcar e álcool na Usina Ester. Disponível em :< <http://www.usinaester.com.br/Produtos/produtos.html>>. Acesso em 20 jun. 2008.

PUGH, S. **Creating innovative products using total design**: the living legacy of Stuart Pugh. Addison Wesley, 1996.

QUEDA, O. **A intervenção do Estado e a Agro Indústria Açucareira Paulista**. Piracicaba, 1972. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

QUEZADO, P.C.A.M; CARDOSO, C.R. de O.; TURBINO, D.F. Programação e Controle da Produção Sob Encomenda Utilizando PERT/ COM e Heurísticas. In: ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XIX, 1999, Rio de Janeiro -RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1 a 4 de novembro de 1999, Cd- Rom.

QUINTELLA, H.L.M. de M.; ROCHA, H.M. Avaliação da Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Veículos Automotivos. **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v.13, n.2, p.297-310, mai.-ago. 2006

RABECHINI JR, R.; MAXIMIANO, A.C.A.; Martins, V. A. A adoção de gerenciamento de portfólio como uma alternativa gerencial: o caso de uma empresa prestadora de serviço de interconexão eletrônica. **Revista Produção**, v. 15, n. 3, p. 416-433, 2005.

RAMOS, P. **Um estudo da evolução e da estrutura da agroindústria canavieira do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1983. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) – Departamento de Economia, Fundação Getúlio Vargas.

REA, L. M.; PARKER, R.A. **Metodologia de pesquisa**: do planejamento a execução. São Paulo: Pioneira, 2000.

REPENNING, N.P. **Resource dependence in product development improvement efforts**, Massachusetts Institute of Technology Sloan School of Management Department of Operations Management/System Dynamics Group, dec 1999.

REVISTA ALCOOLBRÁS. Conceito mais difundido. **Revista Alcoolbrás**, n. 111, 2007. Disponível em:<[http://www.editoravalete.com.br/site\\_alcoolbras/edicoes/ed\\_111/mc\\_1.html](http://www.editoravalete.com.br/site_alcoolbras/edicoes/ed_111/mc_1.html)>. Acesso 15 maio 2008.

RESENDE, M. F. C.; ANDERSON, P. Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital. Brasília, **IPEA**, 1999. (texto para discussão nº658).

RITTER, T.; GEMÜNDEN, H.G. The impact of a company's business strategy on its technological competence, network competence and innovation success. **Journal of Business Research**. v. 57; p. 548-556, 2004.

RODRIGUES, A.H. **Três patamares tecnológicos na produção de Etanol**: a usina do Proálcool, a usina atual e a usina do futuro. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade)- Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ROGERS, P.R.; BAMFORD, C.E. Information Planning Process and Strategic Orientation: the importance of fit in high-performing organizations. **Journal of Business Research**, v. 55, p. 205-215, 2002.

ROMANO, L.N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. Florianópolis, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

ROMANO, L.N.; ROMANO, F.V.; BACK, N.; OGLIARI, A. Estrutura para a Representação de Modelos de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, IV, 2003, Gramado. **Anais ...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 1-10.

ROBERTO, C. Sacarose por difusão. **Idea News**, n. 83, setembro, 2007Disponível em:<<http://www.ideaonline.com.br/ideanews/ideanews.asp?cod=49&sec=10>>. Acesso em 29 fev. 2008.

ROZENFELD, H. ; AMARAL, C. S. T. ; COSTA, J. M. H.; JUBILEU, A.P. Knowledge-Oriented Process Portal With BPM Approach to Leverage NPD Management. **Knowledge**

and Process Management, v. 16, p. 134-145, 2009.

ROZENFELD, H; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L., ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva. 2006.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de la investigación**. 3 ed. México: McGrawHill, 2003.

SANTOS, A.C. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios - PDPA com ênfase no projeto do processo**. Florianópolis, 2004. Dissertação (Mestre em Engenharia de Mecânica) – Departamento de Engenharia de Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, A.C. **Modelo de Referência para Processo de Desenvolvimento de Produtos em um ambiente de SCM**. Florianópolis, 2008. Tese(Doutor em Engenharia de Mecânica) – Departamento de Engenharia de Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

SCARAMUZZO, M. Cana impulsiona negócios das indústrias. **Valor Econômico**, São Paulo, p. B12, 23 mar. 2007.

SCARAMUZZO, M. Independente da cana, Piracicaba agora procura mão-de-obra. **Valor Econômico**, São Paulo, 10 jul. 2007b.

SCHELP, M.X. **Gestão de portfólio de produtos/projetos e processo de desenvolvimento de produtos**: diagnóstico em uma empresa de autopeças. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

SCHUMPETER, J.A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

SERMATEC. Difusores de cana. Disponível em:<  
[http://www.sermatec.com.br/por/equipamentos\\_show.php?prod=9](http://www.sermatec.com.br/por/equipamentos_show.php?prod=9)>. Acesso em 15 junho 2008.

SIDÉN, J.; LINDSTRÖM, P.; PAULI, M. Strategic product planning: a case study exploring the process and its development. Proceedings of International Design Conference – DESIGN 2000: Dubrovnick. 6p. 2000.

SILVA, A. de O. **Relações usuário-produtor e aprendizado inovativo em sistemas locais de produção**: uma análise de interações na indústria de máquinas para calçados e seus usuários. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo.

SILVA, F.R. **Uma abordagem para detecção de outliers em dados categóricos**. Campinas, 2004. Dissertação (Mestre em Ciências da Computação) - Instituto da Computação/ Unicamp.

SILVA, J. G. A relação setor público – privado na geração de tecnologia agrícola no Brasil,

**Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília/ DF, v. 2, n. 2 (maio/ago), p. 185-232, 1985.

SILVA, M.M. da. **Aprendizagem Organizacional no Processo de Desenvolvimento de Produtos**: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de stage-gates. São Carlos, 2003. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

SILVA, S.L. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – EESC, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SIMÕES, J.M.S. **Perfis da gestão do processo de desenvolvimento de produto nas empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do estado de São Paulo**. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

SINGER, P.; **Desenvolvimento Econômico e Evolução Urbana**: análise da evolução econômica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife. 2 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1977.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas. 2ª ed. 2002.

SMITH, P.G. **Flexible Product Development**: building agility for changing markets. San Francisco: John Wiley & Sons. 1ª ed. 2007.

SMITH, R.P.; EPPINGER, S. A Predictive Model of Sequential Iteration in Engineering Design. **Management Science**, v. 43, n. 8, 1997.

SMITH, R.P.; MORROW, J. A. Product development process modeling. **Design Studies**, v.20, p.237-261, 1999.

SOBRAL, M. C. **Gestão do Desenvolvimento de Produtos**: um contraste entre desenvolvimento conjunto e desenvolvimento interno. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestre em Administração) – FEA, Universidade de São Paulo.

SOBEK, D., WARD, A; LIKER, J. Toyota's Principles of Set-Based Concurrent Engineering, **Sloan Management Review**, Winter, pp. 67-83, 1999.

SONG, X. M; THIEME, R. J; XIE, J. The Impact of Cross-Functional Joint Involvement Across Product Development Stages: An Exploratory Study. **Journal of Product Innovation Management**. v. 15; p. 289-303. 1998.

SOZO, V.; FORCELLINI, F.A.; OGLIARI, A. Avaliação de Métodos de Criatividade nas fases iniciais do Processo de Projeto de Produtos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, III, 2001, Florianópolis. **Anais ... Florianópolis**: UFSC, 2001.

SPRAGUE, R.A.; SINGH, K.I.; WOOD, R.T. Concurrent Engineering in Product Development. **IEE Desing & Test of Computers**, v.8, n. 1, p. 6-13 , 1991.STRACHMAN,

E.; AVELLAR, A. P. M. Estratégias, desenvolvimento tecnológico e inovação no setor de bens de capital, no Brasil. **Ensaio FEE**, v. 29, n. 1, p. 237-266, jun. 2008.

SYAN, C.S. Introduction to concurrent engineering. In: SYAN, C.S.; MENON, U. **Concurrent Engineering: concepts, implementation and practice**. London, Chapman & Hall, 1994.

SZMECSÁNYI, T. **O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil: 1930-1975**. São Paulo: Ed. Hucitec/ Universidade Estadual de Campinas, 1979.

THOMAZ Jr., A. **Por Trás dos Canaviais, os (Nós) da Cana**. São Paulo, 1996. Tese (Doutor em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

TIER, F. **Modelo para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas para a Indústria de Cerâmica Vermelha**. Florianópolis, 2005. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

TOLEDO, J. C. **Gestão da mudança da qualidade do produto**. São Paulo: Escola Politécnica, 1993. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo.

TOLEDO, J.C. de; SILVA, S.L. da; MENDES, G.H.S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 117-134, 2008.

TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; MENDES, G.H.S.; JUGEND, D.; PAULA, S.M. Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo: diagnóstico e proposição de modelo de referência. **Relatório Pesquisa Final**. Processo Fapesp n. 03/10863-4, 2006a.

TOLEDO, J.C.; SIMÕES, J.M.S.; MANO, A.; LIMA, L.S.; SILVA, S.L. A gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de máquinas e implementos agrícolas de pequeno porte do Estado de SP. In: Congresso SAE BRASIL 2006, São Paulo, 21 e 22 nov. 2006b.

TONETO Jr., R. Setor sucroalcooleiro. In: 4. Conferência Brasileira de Arranjos Produtivos Locais, 2009, Brasília – DF. Disponível em :< <http://www.mdic.gov.br/conferencia-apl/modulos/arquivos/RudineiTonetoJr.pdf>>. Acesso em 13 agosto 2011.

TROCHIM, W. M. **The Research Methods Knowledge Base**, 2nd Edition, 2003.

VAN ECHTELT, F.E.A.; WYNSTRA, F.; VAN WEELE, A.J.; DUYSTERS, G. Managing Supplier Involvement in New Product Development: a multiple-case study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, p. 180-201, 2008.

VERMULM, R.; ERBER, F. Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Cadeia Bens de Capital. Dezembro, 2002. Disponível em:< <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/impZonLivComercio/21bensCapitalCompleto.pdf>>. Acesso em 11 mar. 2007.

VERMULM, R. **O setor de bens de capital**. Science and Technology in Brazil: a new policy for a Global World. MCT/Banco Mundial, 1993.

VERNADAT F.B. **Enterprise Modeling and Integration, Principles and Applications**. London: Chapman e Hall, 1996.

VIAN, C.E. de F. **Expansão e Diversificação do Complexo Agroindustrial Sucroalcooleiro no Centro-Sul do Brasil: 1980-1996**. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

VIANNA, I. O. de A. **Metodologia do Trabalho Científico: um enfoque didático da produção científica**. São Paulo: E. P. U., 2001.

VON HIPPEL, E. Lead Users: an important source of novel product concepts. **Management Science**, v. 32, n. 7, p. 791-805, 1986.

VON HIPPEL, E. **Democratizing Innovation**. Cambridge: MIT Press, 2005.

WINNER, R. I.; PENNELL, J. P.; BERTREND, H. E.; SLUSARCZUK, M. M. G. **The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition**. IDA Report R-338. Alexandria: Institute for Defense Analysis, 1988.

WYNSTRA, F.; TEN PIERICK, E. Managing supplier involvement in new product development: a portfolio approach. **Journal of Purchasing & Supply Management**. v. 6, p. 49-57. 2000.

YANG, K.; EL-HICK, B. **Design for Six Sigma: A roadmap for product development**. McGraw-Hill, 2003.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman. 2a ed. 2001.

ZACCARELLI, S.B. **Programação e controle da produção**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.

ZANCUL, E.S. **Análise da Aplicabilidade de um Sistema ERP no Processo de Desenvolvimento de Produtos**. São Carlos, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZANCUL, E. de S. **Gestão do ciclo de vida de produtos: seleção de sistemas PLM com base em modelos de referência**. São Carlos, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – EESC, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZANCUL, E. S.; MARX, R.; METZKER, A. Organização do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos: a aplicação da engenharia simultânea em duas montadoras de veículos. **Gestão e Produção**, v. 13, p. 15-30, 2006.

## APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA QUANTITATIVA

### Gestão do PDP Máquinas e Equipamentos para o Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo

#### QUESTIONÁRIO

Data:
Empresa:
Entrevistado:
Cargo/ Função:
Tempo na empresa:
Tempo na função:
Telefone:
e-mail:

#### A. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1. N° de Funcionários:
2. N° de funcionários/ Engenheiros em Desenvolvimento de Produtos:
3. Data de Fundação da Empresa:
4. Ano de criação do departamento de Engenharia/ Desenvolvimento de Produtos:
5. Capital:

<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Estrangeiro
-----------------------------------	--------------------------------------

6. Modelo de Gestão:

<input type="checkbox"/> Familiar	<input type="checkbox"/> Profissional	<input type="checkbox"/> Em transição
-----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

7. Segmento industrial de atuação:

<input type="checkbox"/> Sucroalcooleiro	<input type="checkbox"/> Alimentício	<input type="checkbox"/> Energia	<input type="checkbox"/> Farmacêutico
<input type="checkbox"/> Mineração	<input type="checkbox"/> Papel e Celulose	<input type="checkbox"/> Petroquímico	<input type="checkbox"/> Químico
<input type="checkbox"/> Outros:			

8. Sistema de Produção:

<input type="checkbox"/> Ob-encomenda - ETO	<input type="checkbox"/> Ob-encomenda - MTO	<input type="checkbox"/> Criado
---	---	---------------------------------

9. Exporta máquinas e equipamentos:

<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Sim. Quanto representa do faturamento médio anual (média dos últimos 5 anos)? _____%. E quanto representa o setor sucroalcooleiro? _____ Quais os três principais países para qual exporta?
1 _____ 2 _____ 3 _____

10. Qual o grau de mudança/ novidade para ser considerado um novo produto?

---



---

11. Do faturamento médio anual, qual a % média relativa à venda de novos produtos lançados nos últimos 5 anos?

00-5%    5-10%    10-15%    15-20%    20-25%    25-30%    30-35%    35-40%

12. Do faturamento médio anual, qual a % média destinada a investimentos em projetos de Desenvolvimento de Produtos nos últimos 5 anos?

<input type="checkbox"/> 0-2,0%	<input type="checkbox"/> 1-4,0%	<input type="checkbox"/> 1-6,0%	<input type="checkbox"/> 1-8,0%
<input type="checkbox"/> 1-10,0%	<input type="checkbox"/> cima de 10%	<input type="checkbox"/> não computado	

13. Característica do mercado

<input type="checkbox"/> volátil, em crescimento	<input type="checkbox"/> Estável, maduro	<input type="checkbox"/> Em declínio
--	--	--------------------------------------

## B. GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

### Seção 1: Direcionamento da Empresa para novos produtos

14. Qual a política da empresa que predomina para a taxa de inovação tecnológica dos produtos? É diferente para os produtos que atendem o setor sucroalcooleiro?

<input type="checkbox"/> Mudanças menores e mais freqüentes na tecnologia dos produtos.
<input type="checkbox"/> Mudanças maiores e menos freqüentes na tecnologia dos produtos.
<input type="checkbox"/> Ambas

15. Quais os tipos de projetos que a empresa realizou nos últimos 5 anos? Qual a quantidade de cada tipo de projeto que a empresa realizou, nos últimos 5 anos? Qual o tempo médio de duração de cada tipo (considerando desde o levantamento de necessidades até o lançamento no mercado)?

Tipos de Projetos	Quantidade	Tempo médio
A - ( ) <u>Projetos de produtos originais ou inovadores, ou seja, não existe produto similar industrializado ou comercializado.</u>		
B - ( ) <u>Projetos de produtos totalmente novos para a empresa (novo tipo de máquina que a empresa nunca desenvolveu e produziu)</u>		
C - ( ) <u>Projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa (melhorias, novos modelos de máquinas/implementos, modificações substanciais)</u>		
D - ( ) <u>Projetos de produtos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos (adaptações para customização às necessidades dos clientes).</u>		

Assinale, considerado a escala 1-Muito baixo/ nenhum, 2- Baixo, 3- Moderado, 4- Elevado, 5- Muito Elevado.

16. Tipos de modalidades de acesso à tecnologia. Assinale a intensidade de uso de cada tipo de modalidade de acesso à tecnologia na sua empresa. Quais os cinco mais importantes?						Ordem de importância
16.1 contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa	1	2	3	4	5	
16.2 uso de estratégia de licenciamento	1	2	3	4	5	
16.3 alianças e parcerias com clientes	1	2	3	4	5	
16.4 alianças e parcerias com fornecedores	1	2	3	4	5	
16.5 alianças e parcerias com institutos de ciência e tecnologia (ICT)	1	2	3	4	5	
16.6 alianças e parcerias com outras entidades:	1	2	3	4	5	
16.7 Compra de itens no mercado	1	2	3	4	5	
16.8 desenvolvimento próprio/interno - tecnologia desenvolvida na totalidade pela própria empresa	1	2	3	4	5	

## Seção 2: Organização

Assinale, 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5- Concordo Totalmente. Varia com o tipo de projeto de novo produto?

17. Organização.						OBS
17.1 As atividades de projeto de desenvolvimento de produto são executadas separadamente em diferentes depts da empresa e as pessoas envolvidas respondem somente ao gerente desses depts (estrutura funcional) para todos os tipos de projetos.	1	2	3	4	5	
17.2 Para execução do projeto de desenvolvimento de produto é formada uma equipe com pessoas de diferentes depts que participam integralmente ou parcialmente dela. É nomeado um líder/gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondem tanto ao gerente desses depts como ao gerente/líder do projeto (estrutura matricial) para todos os tipos de projetos.	1	2	3	4	5	
17.3 Para execução do projeto de desenvolvimento de produto é formada uma equipe com pessoas de diferentes depts que trabalham integralmente na equipe. É nomeado um líder/gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondem somente ao gerente/líder do projeto (estrutura de projeto pura) para todos os tipos de projetos.	1	2	3	4	5	

18. Em média, quantas equipes diferentes de projetos de novos produtos trabalham simultaneamente na empresa?

Assinale, 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5- Concordo Totalmente

<b>19. Integração</b>					
19.1 Há adequado grau de envolvimento e suporte da alta administração no desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.2 Há adequado grau de integração e troca de informações entre comercial e Engenharia/DP no desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.3 Há adequado grau de integração e troca de informações entre marketing e Engenharia /DP no desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.4 Há adequado grau de integração e troca de informações entre manufatura e Engenharia /DP no desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.5 Há adequado grau de integração e troca de informações entre Qualidade e Engenharia /DP no desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.6 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades de planejamento estratégico de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.7 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades de revisão de planejamento estratégico de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.8 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades de pesquisa de mercado e das possibilidades tecnológicas.	1	2	3	4	5
19.9 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades geração de idéias/ identificação de oportunidades.	1	2	3	4	5
19.10 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades de avaliação e seleção de idéias / oportunidades.	1	2	3	4	5
19.11 Há participação de várias áreas/ depts na realização das atividades de planejamento do projeto.	1	2	3	4	5
19.12 Há participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de análise de viabilidade de projetos de novos produtos.	1	2	3	4	5
19.13 Há participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).	1	2	3	4	5
19.14 Há participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de construção de protótipos.	1	2	3	4	5
19.15 Há participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de testes do produto.	1	2	3	4	5
19.16 Há participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de lançamento comercial.	1	2	3	4	5

<b>20. Aprendizagem organizacional e Gestão do Conhecimento</b>	<i>Marque "X"</i>	
	Sim	Não
Na empresa, as pessoas compartilham seus aprendizados provenientes das atividades de desenvolvimento de Produto e experiências de melhoria.		
Na empresa, as pessoas e equipes de DP asseguram que seus aprendizados são incorporados à organização utilizando mecanismos próprios para isso.		
O conhecimento obtido dos parceiros externos no DP e adquirido no projeto é disseminado nas diversas áreas.		
A empresa apresenta programa de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o desenvolvimento de produtos.		

### Seção 3: Níveis de Habilidade da Empresa e do Líder do Projeto

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente

<b>21. Habilidades da empresa para projetos de novos produtos.</b>					
21.1 No geral, a empresa apresenta habilidade técnica ( <b>competência e capacidade de execução da tarefa</b> ) necessária à execução de projeto de novo produto.	1	2	3	4	5
21.2 A área de P&D/DP tem habilidade técnica necessária ao projeto.	1	2	3	4	5
21.3 A área Comercial tem habilidade técnica necessária ao projeto.	1	2	3	4	5
21.4 A área de Manufatura tem habilidade técnica necessária ao projeto.	1	2	3	4	5
21.5 A área de Assistência Técnica tem habilidade técnica necessária ao projeto.	1	2	3	4	5
21.6 A área de Qualidade tem habilidade técnica necessária ao projeto	1	2	3	4	5

Responda considerando a escala de 1 a 5, na qual 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente.

<b>22. Habilidade do líder de equipe de projetos de novos produtos.</b>					
22.1 Os líderes de equipes de projeto têm a habilidade técnica necessária à condução do projeto de novos produtos.	1	2	3	4	5
22.2 Os líderes de equipes de projeto têm a habilidade interpessoal/relacionamento necessária à condução do projeto.	1	2	3	4	5
22.3 Os líderes de equipes de projeto têm a habilidade gerencial necessária à condução do projeto.	1	2	3	4	5
22.4 Os líderes de equipes de projeto conseguem motivar as pessoas envolvidas com o projeto.	1	2	3	4	5
22.5 Os líderes de equipes de projeto possibilitam a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões do projeto.	1	2	3	4	5
22.6 Os líderes de equipes de projeto têm total autoridade para tomar decisões relativas ao projeto.	1	2	3	4	5

### Seção 4: Atividades do PDP

**23. A empresa possui um procedimento formalizado/documentado que define as atividades de planejamento estratégico de novos produtos?**

- Não  
 Sim. Baseado em quê? : \_\_\_\_\_

Assinale, considerando a escala de 1 a 5, na qual 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente:

<b>24. Gestão de Portfólio de Projetos de Produtos</b>					
24.1 A empresa apresenta mecanismos formais para a tomada de decisão no que se referem a quais projetos de novos produtos ela deve desenvolver e sua priorização.	1	2	3	4	5
24.2 A empresa realiza reuniões periódicas para revisar e refinar a lista de projetos em desenvolvimento.	1	2	3	4	5
24.3 A empresa encerra os projetos em andamento com desempenho ruim.	1	2	3	4	5

**25. Em média, a empresa conduz quantos projetos de novos produtos ao mesmo tempo?**

**26. A empresa possui um procedimento formalizado/documentado que define as atividades de DP?**

- Não  
 Sim. Baseado em quê?  
 ISO 9000  outro modelo:

**27. Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto de novo produto?**

- ( ) Não ( ) Sim. Qual?

Responda considerando a escala de 1 a 5, 1- Péssima 2- Ruim 3- Regular 4- Boa 5- Excelente

<b>28. Qualidade de Execução de Atividades do PDP</b>						Própria	Terceiriza
<b>Como você avalia a qualidade de execução (realização completa de cada atividade e com boa execução) de cada atividade relativa ao PDP. Nas duas últimas colunas assinale se a atividade é realizada na própria empresa ou terceirizada para outra empresa.</b>							
atividades de planejamento estratégico de novos produtos	1	2	3	4	5	P	T
atividades de revisão de planejamento estratégico de novos produtos	1	2	3	4	5	P	T
atividades de pesquisa de mercado e das possibilidades tecnológicas	1	2	3	4	5	P	T
atividades geração de idéias/ identificação de oportunidades	1	2	3	4	5	P	T
atividades de avaliação e seleção de idéias / oportunidades	1	2	3	4	5	P	T
atividades de planejamento do projeto	1	2	3	4	5	P	T
atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica)	1	2	3	4	5	P	T
atividades de determinação dos requisitos dos clientes.	1	2	3	4	5	P	T
atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto)	1	2	3	4	5	P	T
atividades de construção de protótipos	1	2	3	4	5	P	T
atividades de preparação para produção	1	2	3	4	5	P	T
atividades de realização de teste do produto	1	2	3	4	5	P	T
atividades de lançamento comercial do novo produto	1	2	3	4	5	P	T

atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários à homologação do produto (deixar em branco, caso não se aplicar à empresa)	1	2	3	4	5		P	T
atividades de acompanhamento do desempenho dos produtos em uso (técnico, de produção e de AT)	1	2	3	4	5		P	T
atividades de avaliação da satisfação dos clientes	1	2	3	4	5		P	T

29. Qualidade de Execução – outras atividades								
Como você avalia a qualidade de execução (realização completa de cada atividade e com boa execução) de cada atividade relativa ao PDP.								
fixação de metas e objetivos de desempenho para projeto de novo produto	1	2	3	4	5			
estabelecimento de pontos de decisão para as fases do PDP, ou seja, início de uma fase posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/resultados da fase anterior.	1	2	3	4	5			
avaliação/ revisão das fases do projeto.	1	2	3	4	5			
produção de documentos ( <i>briefings</i> , desenhos, resultados de testes etc) relativos à execução do projeto	1	2	3	4	5			
atendimento de normas legais necessárias ao produto	1	2	3	4	5			
grau de simultaneidade na realização das atividades do PDP	1	2	3	4	5			
avaliação geral para identificar os acertos ou erros cometidos ao longo do projeto ao final de cada projeto de desenvolvimento de novos produtos.	1	2	3	4	5			

### Sessão 5: Ferramentas e Métodos de suporte ao PDP

Responda considerando a escala de 1 a 5, na qual 1-NUNCA e 5-SEMPRE para frequência de uso. Além disso, considerado a escala B – baixo, M – médio e A- alto para grau de domínio da ferramenta:

30. Com que frequência as seguintes ferramentas são utilizadas no processo de desenvolvimento de produtos?	Grau de domínio							
30.1 Technology roadmapping - TRM	1	2	3	4	5	B	M	A
30.2 Método/Ferramenta de geração de idéias:	1	2	3	4	5	B	M	A
30.3 EVTE (Estudo de viabilidade técnica e econômica)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.4 Pesquisa de mercado	1	2	3	4	5	B	M	A
30.5 Benchmarking de produto	1	2	3	4	5	B	M	A
30.6 Gestão de portfólio de produtos	1	2	3	4	5	B	M	A
30.7 QFD (Desdobramento da Função Qualidade)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.8 FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.9 DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.10 CAD (Projeto Auxiliado por Computador)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.11 CAM (Manufatura Auxiliada por Computador)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.12 Análise/Engenharia do Valor	1	2	3	4	5	B	M	A
30.13 PDM (Sist. de Gerenc. de Dados do Produto)	1	2	3	4	5	B	M	A

30.14 GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos)	1	2	3	4	5	B	M	A
30.15 Prototipagem rápida	1	2	3	4	5	B	M	A
30.16 Técnicas de Simulação	1	2	3	4	5	B	M	A
30.17 MS-Project	1	2	3	4	5	B	M	A
30.18 Técnicas de gestão de projeto:	1	2	3	4	5	B	M	A
30.19 Análise Swot	1	2	3	4	5	B	M	A
32.20 Outros:	1	2	3	4	5	B	M	A

## Sessão 6: Resultados/ desempenho do PDP

31. A empresa utiliza indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo?  
 Não (*passa para a questão 32*)  
 Sim

32. Quais os indicadores de desempenho utilizados para avaliar o Processo de Desenvolvimento de Produtos como um todo?
- Quantidade de produtos lançados no ano
  - Participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos
  - Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado
  - Tempo de lançamento de novos produtos
  - Taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos
  - Taxa de mudanças realizadas nos projetos
  - Taxa de reparos em novos produtos (ex: necessidade de *recall*)
  - Taxa de retorno (devolução) de novos produtos
  - Porcentagem do faturamento advinda de novos produtos
  - Custo do desenvolvimento por produto/projeto
  - Taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto
  - Quantidade de novas idéias geradas
  - Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento)
  - Quantidade de projetos interrompidos (abortados)
  - Outros: \_\_\_\_\_

Responda considerando a escala de 1 a 5, na qual 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente.

33. Com relação ao sucesso de projetos:					
Projetos de novos produtos sempre terminam dentro do prazo	1	2	3	4	5
Custos de projetos de novos produtos estão sempre dentro do orçamento.	1	2	3	4	5
Resultados de projetos de novos produtos sempre atendem bem as expectativas previstas	1	2	3	4	5

Responda considerando a escala de 1 a 5, na qual 1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente.

<b>34. Com relação ao sucesso de novos produtos:</b>					
Novos produtos sempre atendem os objetivos de rentabilidade	1	2	3	4	5
Novos produtos sempre capturam um % de mercado significativo	1	2	3	4	5
Novos produtos sempre geram crescimento significativo do faturamento	1	2	3	4	5
Novos produtos sempre trazem benefícios sem igual aos seus clientes	1	2	3	4	5
Novos produtos sempre são introduzidos antes da concorrência	1	2	3	4	5

### Seção 7: Tendências do PDP

#### **35. Assinale as principais tendências para o Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa.**

**Obs: pode marcar "X" em mais de uma opção.**

<input type="checkbox"/>	ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto (realizar mais atividades na empresa e/ou com melhor qualidade).
<input type="checkbox"/>	redução da capacidade própria de desenvolvimento de produto (ex: terceirizar atividades de projeto de produto).
<input type="checkbox"/>	aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos.
<input type="checkbox"/>	aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos.
<input type="checkbox"/>	aumento da frequência de lançamentos de novos produtos.
<input type="checkbox"/>	busca de novos mercados: _____
<input type="checkbox"/>	novas formas de organização do processo de desenvolvimento de produtos.
<input type="checkbox"/>	implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos.
<input type="checkbox"/>	implementar ou ampliar parcerias no Processo de Desenvolvimento de Produtos com: _____
<input type="checkbox"/>	outras tendências: _____

## APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA QUALITATIVA

### Gestão do PDP de Empresas de Equipamentos para o Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo

#### QUESTIONÁRIO

Data:  
Empresa:  
Entrevistado:  
Cargo/ Função:  
Tempo na empresa:  
Tempo na função:  
Telefone:  
e-mail:

#### **Roteiro**

Objetivo: detalhar atividades do planejamento estratégico de novos produtos (práticas, especificidades, necessidade e problemas).

Método: entrevistas com representantes do Processo de Desenvolvimento de Produtos.

#### **Planejamento Estratégico de Novos Produtos**

O planejamento estratégico de novos produtos apresenta estratégia para todo o esforço de desenvolvimento de novos produtos da empresa. É o plano mestre, que providencia a direção para o esforço no desenvolvimento de novos produtos da empresa, e é a ligação entre o processo de desenvolvimento de produtos e a estratégia geral da empresa (planejamento estratégico corporativo/ unidade de negócios).

O objetivo do planejamento estratégico de novos produtos é obter um plano contendo o portfólio de produtos da empresa a partir do Planejamento Estratégico da Empresa/ Unidade de Negócios, ou seja, uma lista descrevendo a linha de produtos da empresa e os projetos que serão desenvolvidos, de maneira a auxiliá-la a atingir as metas estratégicas de negócio. Para os produtos em comercialização, esse portfólio de produtos deve incluir uma previsão da retirada do mercado. Com relação aos produtos a serem desenvolvidos, é preciso conter uma primeira descrição de suas características e metas para início de desenvolvimento, lançamento e retirada. Este plano parte da estratégia de corporativa e/ou da unidade de negócio, e sua adequação a ela é fundamental.

#### **1. Visão Geral do planejamento estratégico de novos produtos**

1.1 Quais são as principais atividades realizadas no planejamento estratégico de novos produtos? Quais são os resultados/ saídas? É empregado algum método ou ferramenta de apoio nas atividades? Quem participa?

## **2. Levantar informações para alinhamento estratégico**

2.1 Como a empresa monitora informações internas e externas à empresa em busca de oportunidades e ameaças para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos existentes?

2.2 Como a empresa realiza a prospecção tecnológica e a prospecção de tendências de mercado? E esta é realizada num horizonte de quantos anos? A empresa monta a evolução sucessiva dos produtos baseados nestas prospecções e no monitoramento (technology roadmap)?

2.3 Quem são os responsáveis pela exploração do ambiente externo e interno em busca de oportunidades e ameaças (mercado e tecnologias) para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos existentes? Como são armazenadas e consultadas estas informações?

2.4 Como a empresa interage com universidades ou órgãos de apoio para projetos de parceria? Como a empresa envolve fornecedores no desenvolvimento de novos produtos?

2.5 A empresa faz pesquisa de mercado? Como a empresa interage com seus clientes? Que ferramentas e métodos são utilizados para se coletar as necessidades dos clientes?

2.6 Como a empresa monitora o nível de especialização e a evolução técnica e gerencial de seus empregados? A empresa mapeia as competências internas em relação às áreas de conhecimento necessárias para empresa na área técnica e gerencial? Como?

## **3. Alinhamento Estratégico e Elaboração do Plano**

3.1 Como se dá atualização da estratégia corporativa/ Unidade de negócios?

3.2 Como se dá a atualização da estratégia tecnológica?

3.3 Como a empresa define os nichos de mercado ou segmentos a serem destinados os produtos? De que maneira são definidas as metas e objetivos de desenvolvimento de novos produtos?

3.4 Que informações do planejamento estratégico são trazidas para o processo de planejamento estratégico de novos produtos (plano de portfólio de produtos e gestão de portfólio de produtos)? Como funciona a interação do planejamento estratégico com o planejamento estratégico de novos produtos (plano de portfólio de produtos e gestão de portfólio de produtos)?

3.5 A empresa dá ênfase e importância ao planejamento estratégico de novos produtos no médio e longo prazo? Como é feito o plano de substituição sucessiva dos produtos ao longo do tempo? Com que critérios são definidos os prazos para aperfeiçoamento ou substituição por novos produtos? Como a empresa garante que o que está sendo desenvolvido esteja de acordo com a estratégia? Há algum mecanismo para garantir isso?

#### **4. Geração de propostas de projetos de novos produtos**

- 4.1 De onde vêm as idéias para os novos produtos? Há alguém responsável na empresa por coletar e manter uma lista de idéias ou sugestões de novos produtos inovadores?
- 4.2 Como a empresa incentiva à geração de idéias por parte de seus colaboradores?
- 4.3 Como são envolvidas todas as áreas no processo de geração de idéias de novos produtos?
- 4.4 Que mecanismos a empresa disponibiliza para qualquer funcionário propor alguma idéia de novo produto?
- 4.5 A empresa documenta, armazena as idéias de produtos já propostas? Como?

#### **5. Avaliação dos projetos de novos produtos (Análise individual)**

- 5.1 Dentre as idéias disponíveis para novos produtos, como a empresa seleciona os projetos nos quais vai investir seus recursos?
- 5.2 Que informações são normalmente utilizadas para avaliar um projeto de novo produto? Os projetos são sempre avaliados usando as mesmas informações ou depende do projeto?
- 5.3 Os projetos de novos produtos são classificados de alguma forma? Por linha de produto? Por grau de inovação? Mercado Alvo?
- 5.5 Que áreas da empresa participam do processo de avaliação e seleção de projetos de novos produtos? (Alta direção, Marketing, Vendas, P&D, Clientes, Assistência Técnica etc).
- 5.6 A empresa se vale de técnicas financeiras, tais como VPL, TIR, Payback etc, para avaliar projetos de novos produtos? Ela utiliza estas técnicas para todos os projetos ou depende da situação?
- 5.7 A empresa usa alguma técnica de pontuação para avaliar os projetos de novos produtos?
- 5.8 Como é elaborado o planejamento de prazos e custos dos projetos de novos produtos? A empresa usa dados de projetos anteriores?

#### **6. Seleção do portfólio**

- 6.1 A alocação de recursos para os projetos leva em conta o tipo de projeto? A empresa possui orçamento alocado por tipo de projetos, famílias, linhas de produtos ou outra classificação similar?
- 6.2 A seleção de projetos privilegia a análise individual de cada projeto ou considera a interação entre todos os projetos do portfólio?
- 6.3 A sinergia entre os projetos é considerada durante avaliação? (compartilhamento de recursos, concorrência interna, manufatura compartilhada, tecnologias semelhantes etc).

6.4 A empresa já utilizou ou utiliza algum tipo de gráfico para visualizar o posicionamento de cada projeto no portfólio de projetos? Que tipo(s) de eixo(s) é(são) usado(s) nesse(s) gráfico(s)? Exemplo, gráfico de bolhas da probabilidade de sucesso x VPL

6.5 Como é determinada a prioridade de cada projeto do portfólio?

## **7. Reavaliação dos projetos e do portfólio**

7.1 Há indicadores para acompanhar a evolução dos projetos? Quais?

7.2 Os projetos são revisados periodicamente com relação ao alinhamento estratégico do negócio? Os indicadores dos projetos são utilizados?

7.3 Já houve casos de cancelamento de projetos, ou projetos que foram temporariamente suspensos, depois retomados e lançados? Poderia citar exemplos?

## ANEXO 1

Questões	33.1	33.2	33.3	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5
19.1	0,002	-0,184	-0,104	0,121	0,119	-0,011	-0,102	0,014
19.2	0,060	-0,160	-0,001	0,160	0,165	-0,139	0,017	0,019
19.3	0,006	-0,167	0,143	-0,014	0,184	-0,156	0,025	0,151
19.4	0,279	0,326	0,307	-0,084	0,318	0,177	0,410*	0,219
19.5	0,148	0,060	0,146	-0,362	0,264	0,206	0,340	0,338
19.6	0,068	0,063	-0,012	0,263	0,133	-0,030	-0,220	0,111
19.7	0,061	0,030	0,136	0,095	0,104	0,038	-0,181	0,219
19.8	0,216	0,040	0,321	-0,182	0,309	0,112	0,170	0,213
19.9	-0,028	-0,043	0,150	-0,074	0,055	0,022	-0,135	0,011
19.10	-0,128	-0,209	0,136	-0,161	0,011	-0,053	-0,122	0,060
19.11	-0,050	-0,068	-0,109	-0,069	-0,066	-0,138	-0,131	0,279
19.12	-0,195	-0,067	0,056	0,010	-0,130	-0,067	-0,416	0,091
19.13	0,121	-0,041	-0,255	0,090	0,051	0,020	-0,310	0,151
19.14	0,009	-0,046	-0,252	0,182	0,148	0,266	0,005	0,086
19.15	-0,418	-0,434	-0,162	-0,309	-0,019	-0,131	0,181	-0,124
19.16	-0,151	-0,165	0,058	0,202	-0,073	-0,090	0,041	0,178
21.1	0,201	0,037	0,285	0,082	0,319	0,150	0,068	0,118
21.2	0,074	-0,186	0,100	0,054	0,218	-0,004	-0,038	0,043
21.3	0,102	-0,011	0,177	0,181	0,278	-0,060	-0,215	0,250
21.4	0,054	0,033	0,289	-0,311	0,187	0,086	<b>0,507**</b>	0,384*
21.5	-0,041	-0,284	0,064	-0,168	0,202	0,141	0,220	0,061
21.6	0,264	0,087	0,187	-0,051	0,151	0,002	0,366*	0,381*
22.1	0,262	-0,010	0,127	0,158	0,179	0,027	0,211	0,018
22.2	0,265	0,175	0,268	-0,129	0,356*	0,197	0,056	-0,095
22.3	0,258	0,180	0,326	-0,012	0,373*	-0,019	0,254	0,100
22.4	0,363*	0,215	0,083	-0,092	0,299	0,185	-0,226	-0,145
22.5	-0,098	0,042	-0,226	0,104	-0,122	-0,052	-0,163	-0,066
22.6	0,173	-0,079	0,207	0,263	0,130	-0,248	0,040	0,144
28.1	0,080	0,191	0,204	-0,105	-0,130	-0,275	0,187	0,383*
28.2	0,210	0,218	0,250	-0,047	-0,063	-0,288	0,237	0,340
28.3	0,046	-0,129	0,470*	-0,404	0,081	-0,169	0,231	0,187
28.4	-0,112	-0,114	0,337	-0,303	0,010	-0,153	0,237	0,097
28.5	0,021	0,048	0,208	-0,028	-0,037	-0,122	-0,008	0,083
28.6	0,254	0,192	0,315	-0,022	0,003	-0,128	0,382*	0,459*
28.7	0,293	0,296	0,309	0,290	0,241	0,027	0,309	0,405
28.8	0,151	0,198	0,252	0,258	0,327	-0,101	0,329	0,323
28.9	0,287	0,333	0,302	0,108	0,304	0,107	0,341	0,399*
28.10	0,134	0,107	0,170	-0,251	-0,073	-0,002	0,270	<b>0,492**</b>
28.11	0,224	0,275	0,392*	0,038	0,372*	-0,058	0,316	0,254
28.12	0,202	0,220	0,273	0,125	0,196	0,151	0,294	0,153
28.13	-0,045	0,031	0,217	0,204	-0,006	-0,282	0,222	0,358*

28.14	-0,133	-0,096	-0,054	-0,165	-0,412	-0,471	-0,152	-0,021
28.15	0,159	0,090	0,087	-0,070	0,105	0,052	0,235	0,238
28.16	0,267	0,066	0,172	-0,119	0,059	-0,202	0,088	0,251
29.1	0,231	0,138	0,278	-0,140	0,133	0,048	0,075	0,309
29.2	0,182	0,148	0,296	-0,277	0,049	-0,101	0,193	0,231
29.3	0,208	0,042	0,134	-0,249	0,084	-0,016	0,066	0,217
29.4	0,170	0,178	0,263	0,055	0,104	-0,047	-0,015	0,179
29.5	0,363*	0,201	0,382*	0,145	0,202	0,150	0,309	0,096
29.6	0,180	0,136	0,175	0,011	0,241	0,229	-0,016	0,134
29.7	0,233	0,088	0,322	-0,129	0,180	-0,087	0,175	0,266
30.1	-0,053	-0,069	-0,036	0,143	-0,266	-0,092	-0,130	0,140
30.2	-0,061	-0,074	0,367*	0,123	-0,024	-0,046	0,118	<b>0,510**</b>
30.3	0,099	0,099	0,105	-0,265	0,039	0,016	0,116	0,328
30.4	0,201	0,203	0,024	0,051	0,010	-0,003	0,126	0,153
30.5	0,109	0,161	0,323	-0,153	0,055	-0,101	0,190	-0,030
30.6	0,049	0,184	-0,167	0,078	-0,140	0,084	0,081	0,065
30.7	0,162	0,205	0,212	0,381*	0,164	0,125	-0,051	0,240
30.8	-0,010	0,241	0,208	0,025	-0,233	0,097	-0,148	0,349
30.9	-0,170	-0,052	0,281	0,000	0,118	0,196	0,014	-0,010
30.10	0,108	0,092	-0,055	0,008	-0,016	-0,221	0,133	0,244
30.11	-0,169	-0,225	-0,221	0,131	0,167	-0,094	0,032	0,021
30.12	0,132	0,069	0,022	0,034	-0,020	-0,091	0,089	0,197
30.13	-0,048	-0,138	-0,139	-0,018	0,095	-0,028	0,112	0,076
30.14	0,068	0,099	-0,019	0,021	-0,150	-0,494	0,186	0,334
30.15	-0,119	-0,041	0,019	-0,190	-0,195	-0,166	-0,034	0,127
30.16	0,164	-0,117	-0,190	-0,001	-0,112	-0,199	0,210	0,072
30.17	-0,205	-0,086	0,211	-0,003	-0,034	0,018	0,195	0,202
30.18	0,186	0,229	0,033	-0,117	0,055	-0,102	-0,045	0,344
30.19	-0,097	0,042	0,047	0,150	-0,171	-0,235	0,024	0,298

**TABELA. Correlações para  $p < 0,05^*$  e  $p < 0,01^{**}$ .**

Fonte: software *Statistica 8.0* (adaptado pela autora)