

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

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM PEQUENAS E MÉDIAS
EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA: PRÁTICAS DE GESTÃO NO
SETOR DE AUTOMAÇÃO DE CONTROLE DE PROCESSOS**

DANIEL JUGEND

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

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

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM PEQUENAS E MÉDIAS
EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA: PRÁTICAS DE GESTÃO NO
SETOR DE AUTOMAÇÃO DE CONTROLE DE PROCESSOS**

DANIEL JUGEND

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de São
Carlos, como parte dos requisitos para obtenção
do título de mestre em engenharia de produção.**

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva

Agência Financiadora: CAPES

SÃO CARLOS-SP

Fevereiro, 2006

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

J93dp

Jugend, Daniel.

Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no setor de automação de controle de processos / Daniel Jugend. -- São Carlos : UFSCar, 2006.

125 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Desenvolvimento de novos produtos. 2. Gestão de processo de desenvolvimento de produtos. 3. Empresas de base tecnológica. 4. Processos de fabricação - automação. I. Título.

CDD: 658.575 (20^a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM 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: ppgpep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Daniel Jugend

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 02/02/2006
PELA COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva
Orientador(a) DCI/PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. José Carlos de Toledo
PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP

Prof.ª Dr.ª Márcia Elisa Soares Echeveste
Instituto de Estatística/UFRGS

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
Coordenador do PPGEP

Aos meus pais David e Denise, maiores exemplos que tive. Fundamentais em todas as etapas de minha vida.

Agradecimentos

A minha namorada Greice, pelo amor, companheirismo, apoio e força nos últimos 4 anos;

Ao meu orientador e amigo Sérgio Luis da Silva pela paciência, compreensão, ensinamentos, e constante incentivo durante essa jornada;

Ao professor José Calos de Toledo, pelo apoio e ensinamentos. E, se me permitem, uma das pessoas de “melhor coração” que tive a oportunidade de conhecer;

Aos professores Daniel Capaldo Amaral e Márcia Elisa Soares Echeveste, pela leitura atenta e valiosas contribuições durante a qualificação e defesa deste trabalho;

Aos meus avós Chaim, Maria e Judith, minha irmã Fernanda e a Márcia;

Aos meus amigos e parentes, mais próximos ou distantes, que não citarei nomes para não cometer injustiça ao esquecer algum de vocês;

Aos meus colegas do GEPEQ (Mergulhão, Miguel, Jarbas, Gerusa, Aline, Zuin, Rodrigo, Luciano, Tatiane, entre outros) pelas valiosas trocas de informações e experiências;

Aos colegas deste projeto Glauco e Sabrina;

A aluna de iniciação científica Raquel que tanto me ajudou;

A todas as empresas que participaram dessa pesquisa;

A CAPES pela concessão de bolsa de mestrado, a FAPESP por financiar o projeto no qual eu estava envolvido e ao Instituto Fábrica do Milênio (IFM) pelo financiamento de congressos, viagens e diárias;

A universidade pública gratuita e de qualidade, que me deu a oportunidade de chegar até aqui.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS.....	1
2. A GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....	5
2.1. A gestão da inovação.....	05
2.2. A importância da gestão do desenvolvimento de produto.....	07
2.3. Estratégia e planejamento para o desenvolvimento de produto.....	11
2.4. O desenvolvimento de produto visto como um processo.....	14
2.5. As etapas do processo de desenvolvimento de produto.....	16
2.6. Engenharia simultânea.....	18
2.7. Estruturas organizacionais para o processo de desenvolvimento de produto.....	20
2.8. Métodos e ferramentas utilizadas no apoio ao processo de desenvolvimento de produto.....	23
2.9. Medição de desempenho no processo de desenvolvimento de produto.....	25
3. A INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE PEQUENO E MÉDIO PORTE.....	28
3.1. As pequenas e médias empresas de base tecnológica.....	28
3.2. A inovação tecnológica em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte.....	32
3.3. Gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte.....	36
3.3.1. Desafios para a gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte.....	36
3.3.2. Estratégia e planejamento.....	38
3.3.3. Processo.....	40
3.3.4. Estruturas organizacionais.....	42
3.3.5. Métodos e ferramentas.....	43
3.3.6. Medição de desempenho.....	44

4. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE AUTOMAÇÃO DE CONTROLE DE PROCESSOS.....	46
4.1. A indústria eletroeletrônica.....	46
4.2. A área de automação industrial.....	46
4.3. O setor de automação de controle de processos.....	53
5. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	60
5.1. Revisão sobre método de pesquisa.....	60
5.1.1 Geração do conhecimento.....	60
5.1.2 Abordagem de pesquisa.....	61
5.1.3 Tipos de pesquisa.....	62
5.1.4 Métodos de procedimento de pesquisa.....	62
5.2 Escolha do método aplicado.....	64
5.3 Determinação da população e tamanho da amostra.....	66
5.4 Elaboração e aplicação dos questionários.....	67
5.5 Sumário do método de pesquisa.....	70
6. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PESQUISADAS E ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	71
6.1 Caracterização das empresas.....	71
6.2 Características dos produtos e estratégia mercadológica.....	78
6.3 Perfil tecnológico das empresas pesquisadas.....	80
6.4 Características gerais da gestão do processo de desenvolvimento de produtos..	83
7. FATORES QUE AFETAM O SUCESSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NAS EMPRESAS PESQUISADAS..	91
7.1 Análise das variáveis individuais.....	94
7.2 Análise fatorial.....	104

8. CONCLUSÕES.....	110
8.1 Pesquisas futuras.....	115
REFERÊNCIAS.....	117
APÊNDICES E ANEXO.....	126

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – Síntese dos elementos inovativos presentes em pequenas e médias empresas inovação.....	35
QUADRO 5.1 – Comparativo entre as abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa.....	62
QUADRO 5.2 – Síntese das questões presentes nos questionários utilizados.....	68
QUADRO 5.3 – Escala utilizada para medir os fatores que influenciam o sucesso e não sucesso do PDP.....	68
QUADRO 5.4 – Síntese do método utilizado.....	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 – Comportamento da indústria eletroeletrônica nos últimos 4 anos.....	47
TABELA 4.2 – Indicadores da área de automação industrial de 1998 a 2004.....	49
TABELA 4.3 – Itens da balança comercial do setor de automação industrial no ano de 2003.....	51
TABELA 5.1 – Perfil dos entrevistados.....	67
TABELA 6.1 – Distribuição geográfica das empresas pesquisadas.....	71
TABELA 6.2 – Distribuição das empresas quanto ao porte.....	72
TABELA 6.3 – Principais famílias de produtos desenvolvidos.....	75
TABELA 6.4 – Perfil das empresas quanto a certificação.....	77
TABELA 6.5 – Fontes de obtenção de tecnologia no esforço total de desenvolvimento de produto.....	81
TABELA 6.6 – Principais dificuldades encontradas em relação as atividades de DP.....	87
TABELA 6.7 – Síntese das principais mudanças ocorridas no PDP das empresas pesquisadas nos últimos 5 anos.....	88
TABELA 6.8 – Principais tendências em relação ao PDP.....	89
TABELA 7.1 – Escala utilizada para se identificar se o projeto de desenvolvimento de produto foi considerado de sucesso ou não sucesso.....	94
TABELA 7.2 – Associação das variáveis estudadas com o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos.....	96
TABELA 7.3 – Principais variáveis que possuem associação com o sucesso ou não sucesso do produto desenvolvido.....	99
TABELA 7.4 – Comparação das variáveis que apresentaram maior diferenças entre as médias das respostas que avaliam sucesso e não sucesso.....	100
TABELA 7.5 – Variância explicada dos fatores com o resultado do produto (sucesso e não sucesso).....	105
TABELA 7.6 - Correlação entre o construto “Resultado do Produto” com os demais fatores.....	108

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Os mecanismos para inovação.....	06
FIGURA 2.2 – Hierarquia do sistema de gestão da inovação.....	07
FIGURA 2.3 – Características do desenvolvimento de produtos.....	10
FIGURA 2.4 – Estrutura estratégica para o gerenciamento do desenvolvimento de produtos.....	13
FIGURA 2.5 – Etapas do PDP.....	18
FIGURA 2.6 – Arranjos organizacionais para o PDP.....	22
FIGURA 3.1 – Distribuição dos principais setores de atividades das EBTs paulistas...	31
FIGURA 3.2 – Distribuição das EBTs no Estado de São Paulo	32
FIGURA 4.1 – Evolução das exportações e importações da área de automação industrial nos últimos 7 anos	51
FIGURA 4.2 – Organização da área de automação industrial.....	53
FIGURA 4.3 – Modelo geral do funcionamento dos sistemas de automação de controle de processos.....	56
FIGURA 4.4 – Evolução tecnológica do setor de automação de controle de processos.....	57
FIGURA 5.1 – Estrutura do questionário utilizado.....	69
FIGURA 6.1 – Percentual de funcionários alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa.....	73
FIGURA 6.2 – Número de produtos desenvolvidos e lançados pelas empresas pesquisadas nos últimos 5 anos.....	74
FIGURA 6.3 – Categorias de produtos desenvolvidos.....	75
FIGURA 6.4 – Exportação em relação ao faturamento.....	76
FIGURA 6.5 – Principais segmentos de mercado atendidos pelas empresas	78
FIGURA 6.6 – Características dos produtos consideradas de maior importância para as empresas.....	79
FIGURA 6.7 – Principais estratégias utilizadas para o lançamento de novos produtos.....	80

FIGURA 6.8 – Principais tecnologias empregadas nos produtos desenvolvidos.....	81
FIGURA 6.9 – Política das empresas para a taxa de inovação tecnológica dos produtos.....	83
FIGURA 6.10 – Motivos de formalização de procedimentos para as atividades do PDP.....	85
FIGURA 6.11 – Principais atividades do PDP contratadas por terceiros.....	86
FIGURA 7.1 – Fatores investigados que influenciam o sucesso ou o não sucesso do PDP.....	93

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Tecnologia Avançada

CAD – Projeto Auxiliado por Computador

CAM – Engenharia Auxiliada por Computador

CLP – Controlador Lógico Programável

DFMA – Projeto para Manufatura e Montagem

DP – Desenvolvimento de Produtos

EBTs – Empresas de Base Tecnológica

FMEA – Análise do Efeito e Modo de Falhas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OCDE – Organização da Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PMP – Pequeno e Médio Porte

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

QFD – Desdobramento da Função Qualidade

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

RESUMO

A competência nas atividades de gestão do processo de desenvolvimento de produtos é reconhecida como fonte de vantagem competitiva para as empresas, especialmente para as de base tecnológica de pequeno e médio porte, que têm no lançamento de produtos com alto conteúdo tecnológico o seu principal fator de diferenciação no mercado. Considerando esse contexto, o presente trabalho tem como objetivo, a partir de uma pesquisa do tipo levantamento (*survey*), analisar práticas de gestão realizadas no processo de desenvolvimento de produto em empresas do setor de automação de controle de processos; de pequeno e médio porte de base tecnológica. Dentre os principais resultados observados, pôde-se constatar que o desenvolvimento interno das tecnologias aplicadas aos produtos que desenvolvem, sobretudo, devido ao conhecimento acumulado dos líderes das atividades de desenvolvimento de produtos, constituem o principal mecanismo de inovação utilizado por estas empresas. Além disso, os mecanismos de gestão estabelecidos na fase de pré-desenvolvimento e de projeto, especialmente para a obtenção das características determinadas para os produtos desenvolvidos, a adequada articulação entre os projetos de produto com a estratégia da empresa, e a tradução eficaz para o produto das necessidades do mercado são os fatores de maior influência para o sucesso ou o não sucesso dos produtos que as empresas pesquisadas desenvolvem.

Palavras chave: Gestão do processo de desenvolvimento de produto, Empresas de pequeno e médio porte de base tecnológica, Automação de controle de processos.

ABSTRACT

Proficiency in management activities undertaken in product development processes is regarded as a key competitive advantage for companies, particularly for small and medium sized technology-based firms that have the offering of high-tech products as their main market differential factor. Considering this context, and based on a survey-style research, the present study aims to promote an analysis of the practices carried out in the management of product development processes of small and medium sized technology-based companies of process control automation. Among the main results observed, it was verified that the most important source of innovation for these firms is the application of their internally developed technology into their own products. Furthermore, the management techniques incorporated in the project and pre-development phases, especially those implemented to obtain the product characteristics, the synchrony between the company strategy and projects, and the adequate translation of market demands into products, compose the major factors related to the success of each firm's production, according to the research accomplished in the present study.

Key words: Management product development process, Small and medium sized technology-based firms, Process control automation.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

Diante de um ambiente competitivo, com a existência de rápidas mudanças tecnológicas, diminuição do ciclo de vida dos produtos e uma maior exigência dos consumidores, verifica-se uma clara necessidade das empresas desenvolverem produtos inovadores com custos viáveis.

Neste contexto, as empresas vêm aumentando sua atenção para as atividades de Desenvolvimento de Produto (DP), reconhecida como importante fonte de vantagem competitiva, tanto para a criação de novos produtos quanto para a melhoria de produtos já existentes.

O desenvolvimento de produtos é fundamental para a estratégia competitiva das empresas, pois, pelo fato de situar-se na interface entre empresa e mercado (TOLEDO, 1993) determina em grande parte o modo pelo qual a organização irá competir no ambiente em que atua.

O bom desempenho no DP depende não apenas da capacidade técnica e de gestão das empresas, mas também da interação com mercados e com fontes disponíveis de inovação tecnológica.

Por ser o lançamento de produtos com alto conteúdo tecnológico o seu principal fator de diferenciação no mercado, as Empresas de Base Tecnológica (EBTs) têm nas atividades de desenvolvimento de produtos, possivelmente, o principal fator crítico para a sua sobrevivência e competitividade empresarial.

Dentre as EBTs, as de menor porte merecem uma atenção especial em relação a gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Isso porque, além de existirem poucos estudos que focam a gestão do PDP nesse tipo de empresa, elas também podem ser caracterizadas por produzirem em baixo volume, tendo a pouca maturidade de produto, decorrente do avanço sistemático da tecnologia presente no ambiente em que essas empresas se encontram, uma característica básica; o que conseqüentemente gera menores ciclos de DP, e, também força essas empresas a sistemáticas atividades de inovação tecnológicas de produto (sejam incrementais ou radicais).

Essas características, de acordo com o SEBRAE/IPT (2001), traz para as EBTs de menor porte diversas dúvidas, sobre: o funcionamento do novo produto, obsolescência das tecnologias vigentes, efeitos imprevistos da tecnologia, prazos de colocação do produto no mercado, e a garantia da qualidade do serviço.

Esses aspectos presentes nas EBTs, podem implicar em diferentes padrões de comportamento em relação àqueles propostos pela literatura clássica sobre DP, normalmente focada em empresas de maior porte. Afinal, as características encontradas em EBTs de Pequeno e Médio Porte (PMP) tendem a refletir nos seus processos de pesquisa mercadológica, desenvolvimento de conceito do produto, engenharia do produto, engenharia de processo, produção piloto, relacionamento com fornecedores e introdução do produto no mercado.

Justamente por desenvolverem produtos com alto teor tecnológico e, conseqüentemente, desenvolverem atividades inovativas, as EBTs têm potencial para ocupar um papel relevante na economia. SPINOSA & QUANDT (2002) apontam que as EBTs brasileiras podem contribuir com o crescimento econômico, com a ampliação da participação de seus produtos nas exportações e promover um padrão de desenvolvimento econômico menos dependente das grandes empresas. No entanto, de acordo com MACULAN (2003), são justamente essas empresas que sofrem maiores dificuldades gerenciais, situação que certamente influencia a taxa de sucesso ou fracasso dos produtos que desenvolvem.

Apesar desse potencial econômico, o estudo do PDP em EBTs ainda se encontra em fase incipiente não só no Brasil mas no mundo (LEDWITH, 2000; SOUDER et al., 1997), em especial para as empresas de pequeno e médio porte (MARCH-CHORDÀ et al., 2002; TONI & NASSIMBENI, 2002; LEDWITH, 2000; SOUDER et al., 1997).

Ainda, segundo CARVALHO et al. (2000), no Brasil os estudos têm sido focados prioritariamente no desempenho dos pólos tecnológicos e incubadoras de empresas. Conseqüentemente, de acordo com estes autores, há uma carência tanto teórica quanto prática, na avaliação do desempenho e dos fatores de sucesso de EBTs brasileiras. Essa carência inevitavelmente se desdobra para os estudos sobre a gestão do PDP nessas empresas.

Tendo como orientação investigar a gestão do PDP em EBTs de PMP, este trabalho irá apresentar os resultados de uma pesquisa realizada em uma amostra destas empresas do Estado de São Paulo, que atuam no setor de Automação de Controle de Processos.

A escolha desse setor justifica-se, pois:

- A indústria de alta tecnologia abrange diversos setores industriais, porém um setor de destaque é a indústria eletroeletrônica, onde se insere a área de automação industrial,

responsável de acordo com CARVALHO et al. (2000) por desenvolver e produzir tecnologias de apoio utilizadas por todas as demais indústrias;

- O segmento de equipamentos de automação industrial possui uma das mais elevadas taxas de inovação tecnológica da indústria brasileira (IBGE, 2000);
- Segundo a ABINEE¹ (2005), em termos de faturamento, o setor de automação industrial é um dos de maior representatividade dentro da indústria eletroeletrônica;
- A maior parte das empresas de automação industrial são de pequeno e médio porte (OLAVE, 2003);
- Dentre as empresas de automação industrial cadastradas na ABINEE (2005), o setor de Automação de Controle de Processos se apresenta como o segmento que possui maior número entre as empresas de automação industrial brasileiras;
- A área de automação industrial é um dos setores que possui maior número de EBTs no Estado de São Paulo (FERNANDES et al. 2000);
- Este é o estado de maior desenvolvimento econômico do país (PINHO et al., 2002), e de acordo com a ABINEE (2005) é a região que concentra o maior número de empresas de automação industrial.

Além disso, as empresas de Automação de Controle de Processos possuem certas características que trazem desafios adicionais para a gestão do PDP, tornando-o mais complexo tanto do ponto de vista técnico como gerencial. Dentre essas características, pode-se destacar: necessidade de domínio e integração de diferentes tecnologias (óptica, eletrônica, mecatrônica, *software*, telemetria, entre outras) aplicadas aos seus produtos; e necessidade de forte integração com os usuários, para a adequada customização do produto na linha de produção da indústria-cliente.

Levando-se em conta o ambiente e o contexto, no qual estas pequenas e médias empresas estão inseridas, o problema de pesquisa mais geral se refere a identificação e análise das principais dificuldades e práticas que EBTs de PMP, atuantes no setor de Equipamentos de Automação de Controle de Processos no Estado de São Paulo, incorrem ao realizar atividades relacionadas ao DP.

Considerando o exposto, e buscando entender de forma mais aprofundada a realidade da gestão e da organização do DP nessas empresas, esse trabalho, a partir de

¹ Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

um levantamento (*survey*) descritivo, tem como objetivo responder as seguintes perguntas para o setor estudado:

- Quais são as principais práticas de gestão voltadas para o DP?
- Quais as principais dificuldades existentes em relação a gestão do DP?
- Quais as principais tendências vislumbradas em relação a gestão do DP?
- Quais são as principais fontes de obtenção de tecnologia para os produtos que desenvolvem?
- Quais são as práticas de gestão que levam os projetos de desenvolvimento de produto serem bem sucedidos?

No sentido de construir as respostas para essas perguntas, a presente dissertação encontra-se estruturada, da seguinte maneira:

No capítulo 2 são expostas considerações apresentadas pela literatura sobre a gestão do processo de desenvolvimento de produto. A importância deste capítulo consiste em introduzir os principais conceitos sobre a gestão deste processo, para que posteriormente, nos capítulos 3, 6 e 7, possa se entender a aplicação destes conceitos em relação às EBTs de PMP, no setor industrial escolhido.

No capítulo 3, a partir de revisão bibliográfica, apresenta-se o conceito de pequenas e médias EBTs, e também são discutidas questões sobre a inovação e o DP nestas empresas.

Com base em documentos e diversas referências, o capítulo 4 caracteriza o setor de automação de controle de processos, segmento pesquisado na presente dissertação.

O capítulo 5 trata de metodologia de pesquisa (material e métodos), expondo e justificando o método de pesquisa empregado neste estudo.

No capítulo 6 são apresentados e interpretados os resultados obtidos na pesquisa de campo, este capítulo tem por objetivo expor informações gerais sobre as empresas pesquisadas e como o DP nessas empresas encontra-se estruturado.

O capítulo 7, por meio de análise estatística, apresenta os resultados obtidos sobre as variáveis e fatores que afetam o sucesso das atividades de desenvolvimento de novos produtos nas empresas pesquisadas.

Posteriormente, o capítulo 8 apresenta as conclusões dessa pesquisa, e, sugere pontos relevantes para a realização de trabalhos futuros.

E seguem após esses capítulos as referências bibliográficas, apêndices e anexo.

2. A GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Esse capítulo tem por objetivo apresentar os principais conceitos e abordagens sobre a gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), que representam o escopo teórico do presente trabalho. Inicialmente, com o objetivo de apresentar o sistema maior no qual a gestão do PDP encontra-se inserido, esse capítulo busca delinear as fronteiras existentes entre gestão da inovação e do PDP.

Posteriormente, visando organizar os principais conceitos relacionados a gestão do PDP, este capítulo foi subdividido nos seguintes tópicos: a importância da gestão do processo de desenvolvimento de produto, estratégia e planejamento para o desenvolvimento de produto, o desenvolvimento de produto visto como um processo, etapas do desenvolvimento de produto, engenharia simultânea, estruturas organizacionais para o desenvolvimento de produto, ferramentas utilizadas, e, medição de desempenho nesse processo.

2.1 A Gestão da Inovação

Antes de abordar propriamente a gestão do PDP, convém tratar, a partir de breve revisão bibliográfica, aspectos relacionados a gestão da inovação, que é um tema mais abrangente e muitas vezes confundido tanto na empresas quanto no meio acadêmico com a gestão do desenvolvimento de novos produtos.

Dessa forma, buscando sistematizar conceitualmente inovação, HANSECLEVER & FERREIRA (2002) apontam que no ambiente empresarial a gestão da inovação visa desenvolver e dominar a tecnologia que será utilizada no desenvolvimento de um novo produto. Essas soluções tecnológicas, de acordo com ROZENFELD et al. (2006)², podem ser demandas do PDP, ou da área responsável pelo desenvolvimento de tecnologia da empresa.

A gestão da inovação de acordo com ZAWISLAK (1995) pode ser feita, principalmente, a partir de dois subsistemas básicos: aqueles que tem por objetivos, mediante o processo de pesquisa básico, produzir novos conhecimentos técnico-científicos (geralmente desenvolvidos por Universidades e/ou Centros de Pesquisa), e aqueles de caráter empresarial, que visam desenvolver tecnologias com o intuito de criar ou aprimorar produtos e processos.

² O autor dessa dissertação de mestrado teve acesso a obra de ROZENFELD et al. (2006) no ano de 2005.

Os mecanismos de gestão da inovação podem ser feitos segundo FONSECA & KRUGLIANSKAS (2002), conforme ilustrado na figura 2.1, a partir de quatro possibilidades cruzadas de difusão da inovação e seu posterior emprego nos produtos desenvolvidos: mecanismos formais e informais; mecanismos externos e internos a empresa.

Os mecanismos formais decorrem de atividades estruturadas e documentadas para a geração de inovações tecnológicas (pessoal qualificado e/ou contratos firmados entre a organização detentora dos meios para inovar e a organização que irá absorver e difundir a inovação). Os mecanismos informais para a inovação são provenientes da criatividade, experiência e qualificação de recursos humanos, ou de estímulos recebidos do meio externo, sem que haja alguma relação formal ou ato de natureza econômica.

	Internos	Externos
Formais	-P&D	<ul style="list-style-type: none"> - Compra - Licenciamento - Aquisição de firma - Transferência de tecnologia - Relações comerciais - Contratação de pessoal
Informais	<ul style="list-style-type: none"> - Invenção - Conhecimento acumulado 	<ul style="list-style-type: none"> - Imitação ou cópia - Contatos externos - Literatura especializada

Fonte: FONSECA & KRULIANSKAS (2002).

FIGURA 2.1 - Os mecanismos para inovação.

A geração e o domínio do conhecimento aplicado aos produtos que são desenvolvidos pelas empresas, possuem um escopo mais amplo do que propriamente a gestão do PDP, e esta relacionado com atividades extra-firma e intra-firma, conforme apresenta a figura 2.1.

Já a gestão do PDP, por meio de estratégia e planejamento, modelos de referências, integração funcional, etapas utilizadas, engenharia simultânea, estruturas organizacionais, liderança, métodos, ferramentas e medição de desempenho, tem por

objetivo organizar um processo de desenvolvimento bem estruturado e gerenciado que proporcione às empresas maior efetividade no desenvolvimento de novos produtos.

A gestão do PDP determina também como se dá o projeto de desenvolvimento de produto. CLARK & WHEELWRIGHT (1993) sistematizaram um modelo de projeto e desenvolvimento, denominado: ciclo projetar – construir – testar, sendo, que é nessa etapa que a geração de inovações irá se materializar sob a forma de novos produtos ou processos. A figura 2.2 ilustra o raciocínio apresentado nos parágrafos do presente tópico.

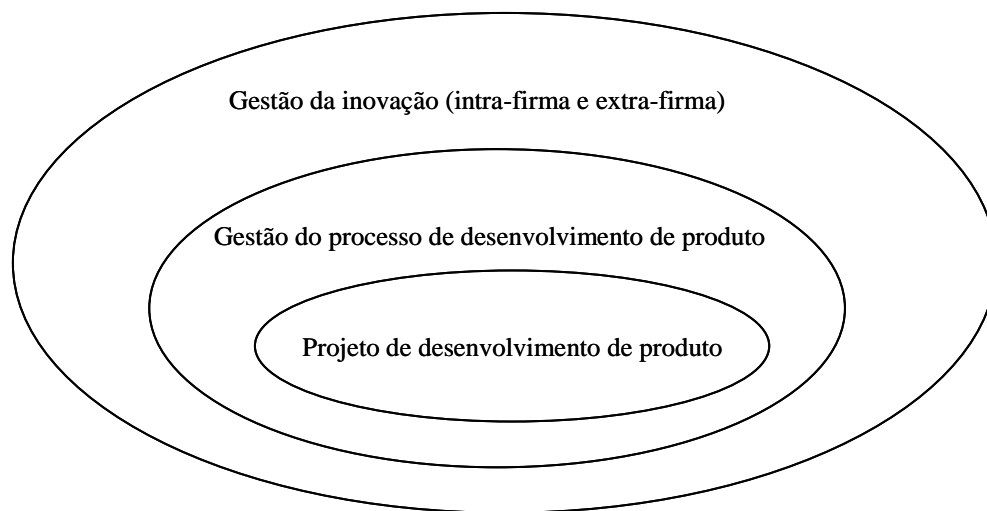


Figura 2.2: Hierarquia do sistema de gestão da inovação.

Apresentado o sistema no qual a gestão do PDP encontra-se inserido, os próximos tópicos deste capítulo irão tratar especificamente dos elementos gerenciais presentes nesse processo, foco de estudo do presente trabalho, iniciando com uma discussão sobre a importância de uma gestão eficaz para o desenvolvimento de novos produtos.

2.2 A importância da gestão do desenvolvimento de produto

O crescimento da economia globalizada desafia as empresas a lidarem com novas ameaças e oportunidades. Ameaças advindas de empresas de diferentes partes do mundo que buscam constantemente aumentar a sua competitividade e, conseqüentemente, a sua representatividade em termos de parcela de mercados.

Oportunidades pelo acesso às novas tecnologias e possibilidade de fornecimento e parcerias não apenas com empresas locais, mas também com organizações presentes em outros países.

Na essência destas ameaças e oportunidades se encontra o PDP, que se bem gerenciado pode contribuir decisivamente para a competitividade das empresas nesse ambiente. A gestão bem estruturada do PDP pode significar, dentre outros fatores, maior capacidade de diversificação dos produtos, potencial para a transformação de novas tecnologias em novos produtos, melhores parcerias e menores custos dos produtos desenvolvidos e menor tempo para o desenvolvimento de novos produtos; o que certamente promove uma relevante vantagem competitiva para as empresas que possuem uma gestão eficaz deste processo.

Este contexto tem obrigado muitas empresas, especialmente aquelas que atuam em nível global, a mudar o seu foco, de uma produção em massa para o atendimento de mercados com clientes em localidades diferentes, que possuem culturas e expectativas diversas (FLEURY, 2000).

HAYES et al. (2004) destacam que para se diferenciarem neste novo ambiente, as empresas que têm buscado a excelência operacional, estão se voltando para o desenvolvimento de produtos personalizados, buscando atender segmentos de mercado, em conformidade com as necessidades de clientes específicos. Esta nova orientação implica, de acordo com estes autores, em mudanças na forma como é feito o gerenciamento de projetos voltados para o desenvolvimento de novos produtos.

Conceitualmente, o DP pode ser definido de acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991) como sendo basicamente um processo pelo qual um conjunto de pessoas de diferentes áreas de uma empresa transformam dados sobre oportunidade de mercado e possibilidade técnica em bens e informações para a fabricação de um produto comercial.

CHENG (2000) destaca que o DP decorre de uma permanente tentativa de articular as necessidades e oportunidades de mercado, as possibilidades de tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que permita que o negócio da empresa tenha continuidade.

Sabendo da importância estratégica do processo de desenvolvimento de produto para a competitividade das empresas, TOLEDO (1993) ressalta a relevância do gerenciamento deste processo, no sentido de se criar um novo produto ou melhorar um já existente, atendendo às expectativas dos consumidores em termos de:

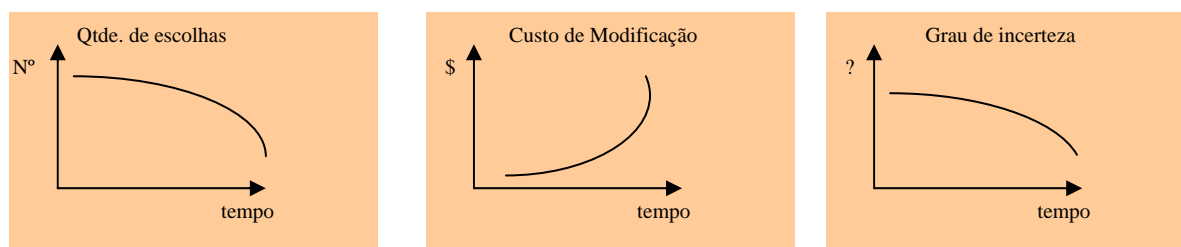
- qualidade total do produto: garantir que o produto satisfaça as necessidades do mercado;
- tempo de lançamento (*time to market*): desenvolvê-lo no tempo esperado pelo mercado;
- custo de desenvolvimento: desenvolver o produto a um custo aceitável;
- manufaturabilidade do produto: assegurar a facilidade de produzi-lo, atendendo as restrições do processo produtivo da empresa e considerando as possibilidades presentes.

Entretanto, por não ser um processo rotineiro nas empresas, mas, por ser o resultado de esforços que podem durar um tempo significativo e envolver todas as áreas funcionais da organização, o desenvolvimento de novos produtos é um processo complexo, o qual exige, para ser bem sucedido, não somente capacidade técnica das empresas, mas também capacidade gerencial (SOUZA & TOLEDO, 2001).

A necessidade de uma efetiva gestão do desenvolvimento de produtos pode ser evidenciado de forma clara nos trabalhos de CLARK & FUJIMOTO (1991) e ROZENFELD et al. (2006), que demonstram que as escolhas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento são responsáveis por cerca de 85% do custo do produto final.

Porém, é justamente no início do ciclo de desenvolvimento de produtos que o grau de incerteza acerca das decisões a serem tomadas são mais elevadas (ROZENFELD, 2001). Isto ocorre porque no início do projeto de desenvolvimento de produto existem muitas dificuldades para prever informações críticas sobre vários fatores em relação aos produtos a serem desenvolvidos, dentre os quais, pode-se destacar: potencial de mercado, custo do projeto, tecnologia do produto, capacidade de produção da empresa, materiais a serem usados, projeto do processo de fabricação, qualificação dos funcionários, entre outros.

A importância de se tomar decisões corretas no início de ciclo do DP é decorrente do custo de modificação, que aumenta ao longo do ciclo de desenvolvimento. Isso se dá, porque, com uma modificação, um número maior de decisões já tomadas podem ser invalidadas, sendo necessário refazer determinadas partes ou até mesmo o projeto básico do produto que está sendo desenvolvido, o que implica em maior dispêndio de tempo e de recursos. Estas conjecturas podem ser melhor visualizadas na figura 2.3.



Fonte: adaptado de ROZENFELD (2001).

FIGURA 2.3- Características do desenvolvimento de produtos.

SILVA (2002) ressalta que muitas empresas erram ao elaborarem a especificação do produto somente com as pessoas envolvidas nas etapas iniciais do ciclo, sem envolver as pessoas que participam das etapas subseqüentes, o que gera, de acordo com esse autor, uma grande probabilidade de mudanças e modificações no projeto quando as últimas etapas são atingidas, o que pode implicar em aumento de custos e atrasos para o lançamento do produto.

O ambiente econômico e as contingências inerentes a ele, também são temas muito debatidos na gestão do processo de desenvolvimento de produto. Isto porque, o PDP está inserido em uma realidade dinâmica, onde, devido à incerteza de mercado e tecnológica, os riscos de fracassos são elementos constantemente presentes (SOUDER et al., 1998). Sabendo disso, TOLEDO et al. (2002) destacam que as empresas devem gerenciar o PDP buscando continuamente se adaptar às novas contingências impostas pelo ambiente.

Os conceitos até aqui apresentados sobre a importância da gestão do desenvolvimento de produto ilustram o desafio que as empresas enfrentam ao realizarem suas atividades de gestão do PDP. Analisando esses desafios, ROZENFELD et al. (2000) apresentam algumas práticas relevantes que podem auxiliar as empresas na execução de tarefas relacionadas à gestão deste processo:

- Separar as atividades Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que desenvolve a tecnologia (mais ligada à já mencionada gestão da inovação), das atividades de desenvolvimento do produto. Essa prática pode possibilitar às empresas a sistematização desses dois processos, sendo que o PDP apenas deve utilizar

tecnologia testada e validada ao final do processo de desenvolvimento da tecnologia, evitando, assim, o lançamento de produtos sem a maturidade tecnológica comprovada;

- Trabalhar com o conceito de produto plataforma e reutilização de suas informações e soluções, via emprego da gestão de portfólio;
- Adoção de modelos de referência, ou seja, um guia comum para os integrantes da equipe de desenvolvimento;
- Aperfeiçoamento de mecanismos de aprendizagem organizacional no DP;
- Intensificação da integração funcional e engenharia simultânea;
- Adoção de padrões para a compatibilização de dados entre diferentes sistemas.

A utilização destas práticas segundo ROZENFELD et al. (2000), tem como preocupação central, o aumento da efetividade da gestão do DP, e, segundo estes autores, elas podem ser utilizadas por empresas de qualquer porte (micro, pequeno, médio ou grande).

A potencial aplicação dessas práticas para o DP depende de dois fatores principais: estratégias bem formuladas, e, uma eficaz elaboração do planejamento para o desenvolvimento de produtos, que é o tema discutido no próximo tópico.

2.3 Estratégia e Planejamento para o Desenvolvimento de Produto

O planejamento de projetos para o desenvolvimento de novos produtos, e o seu alinhamento com a estratégia e o planejamento do negócio das empresas, podem ser considerados fatores determinantes para o sucesso dos novos produtos desenvolvidos e conseqüentemente da empresa no mercado em que atua (CLARK & WHEELWRIGHT, 1993).

Considerando a incerteza e a complexidade que envolve o PDP, TOLEDO et al. (2002) sugerem que a probabilidade de insucesso deste processo tende a ser alta. Neste sentido, CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e HAYES et al. (2004) destacam que a principal causa de insucesso no DP ocorre, principalmente, em virtude de falhas gerenciais presentes nas atividades de planejamento deste processo. Segundo esses autores as organizações falham em nível estratégico, pois, geralmente, focam em projetos individuais, e não os conectam aos outros projetos e ao planejamento estratégico da empresa.

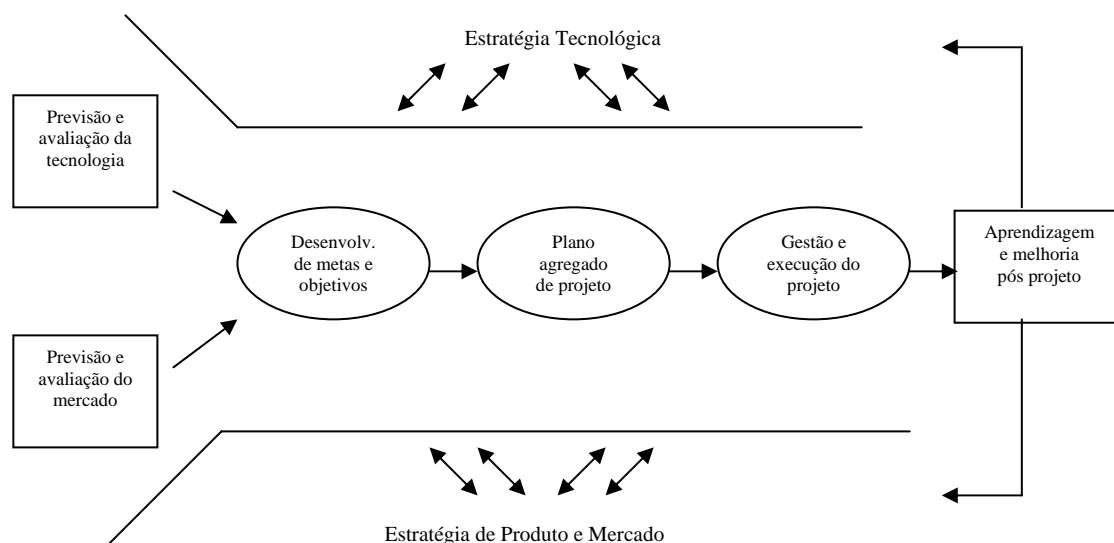
A ausência de planejamento para o desenvolvimento de projetos também é referendada na obra de COOPER et al. (1998), onde os autores destacam a falta de priorização, seleção e conexão dos projetos com os objetivos corporativos da organização como uma das maiores fraquezas das atividades de gerenciamento de novos produtos.

Outras dificuldades apontadas por COOPER et al. (1998) sobre estratégia e planejamento para o desenvolvimento de produtos, que levam os projetos de desenvolvimento de produtos ao insucesso, são: recursos empregados de maneira inadequada e perda de foco em relação ao conjunto de projetos desenvolvidos pela empresa.

Com o objetivo de minimizar esses problemas, CLARK & WHEELWRIGHT (1993) propõem uma estrutura estratégica, para o planejamento das atividades de desenvolvimento de produtos, que tem 4 objetivos principais:

- Criação, definição e seleção de um conjunto de projetos de desenvolvimento que forneçam produtos e processos que tragam maiores benefícios para a empresa;
- Integração e coordenação de tarefas funcionais, técnicas e das unidades organizacionais envolvidas nas atividades de desenvolvimento;
- Gerenciamento dos esforços de desenvolvimento de projetos, que estejam alinhados com os objetivos da empresa;
- Criação e melhoria das capacidades necessárias para tornar o desenvolvimento uma vantagem competitiva de longo prazo.

Diferentemente das estruturas tradicionais de gestão do PDP, onde os planos para cada projeto a ser desenvolvido são tratados de maneira individual e desconectada da estratégia da empresa, esta proposição, conforme ilustrada na figura 2.2, de CLARK & WHEELWRIGHT (1993) busca estabelecer uma sistemática para as atividades do PDP que sejam convergentes com as estratégias da empresa e conectem os seus diversos projetos.



Fonte: CLARK & WHEELWRIGHT (1993).

FIGURA 2.4 - Estrutura estratégica para o gerenciamento do desenvolvimento de produtos.

Utilizando esta proposição, conforme expõe a figura 2.4, a previsão tecnológica e de mercado refere-se ao planejamento que ocorre antes do desenvolvimento propriamente dito, e, portanto pode ser chamado de pré-desenvolvimento. Já as estratégias tecnológicas e a de produto/mercado visam o desenvolvimento do conjunto de projetos de produtos (portfólio), alinhados às estratégias mercadológica e tecnológica da empresa, buscando, atingir as metas e os objetivos dos projetos a serem desenvolvidos.

Discutindo elementos presentes na fase de pré-desenvolvimento, ROZENFELD et al. (2006) salientam que essa fase engloba todas as atividades de definição do projeto de desenvolvimento, realizadas a partir da estratégia da empresa, delimitação das restrições de recursos e conhecimento sobre o mercado, além de um levantamento das tendências tecnológicas e mercadológicas.

Na fase pós-projeto, apresentada neste modelo, existe a preocupação em se obter o conhecimento criado e retê-lo para futura aplicação na forma de aprendizagem organizacional. Isto se configura como uma importante iniciativa para a melhoria contínua da gestão do DP (PASCHOA, 2001; HAYES et al., 2004). Contudo, esta

proposição limita a realização do aprendizado apenas na fase final do projeto, não havendo, dessa forma, mecanismos que permitam o aprendizado e melhoria ao longo de todo o desenvolvimento de produto.

A eficácia de um modelo como este, no qual haja uma sinergia de projetos, foi corroborada pelo estudo de GRIFFIN (1997). Em sua pesquisa esta autora constatou que grande parte das empresas que apresentaram uma boa performance em atividades de DP foram organizações que conectaram os seus projetos de DP com a estratégia de negócio da empresa.

Uma forma de se otimizar os procedimentos relacionados à estratégia e ao planejamento, e inclusive o aprendizado, no desenvolvimento de novos produtos, é tratá-los a partir da abordagem de processo de negócio.

Isso porque, a adoção desta abordagem, além de visualizar o DP como um amplo processo que vai desde a formulação da estratégia corporativa da empresa até o fim do ciclo de vida do produto no mercado, permite também uma maior troca de informações entre diferentes membros da organização, tornando, assim, maior a difusão de conhecimento entre funcionários já no início do ciclo do processo de desenvolvimento de um novo produto, o que aumenta a probabilidade de que o produto a ser desenvolvido venha a ser bem sucedido. Os próximos dois tópicos detalham esse raciocínio.

2.4 O Desenvolvimento de Produto Visto como um Processo

Cada vez mais as empresas estão sendo analisadas a partir de seus processos e todo e qualquer trabalho realizado nas organizações, dentre os quais o DP é um dos mais importantes, faz parte de algum processo (GONÇALVES, 2000). Sobre isso, SILVA (2002) destaca ainda que não existe um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem um processo empresarial.

De acordo com DAVENPORT (1994), processo pode ser definido como uma ordenação específica das atividades de trabalho, com um começo, um fim, e *inputs* e *outputs* bem definidos. Esse autor observa ainda que a adoção de uma estrutura baseada em processo implica em uma visão horizontal do negócio, ou seja, é minimizada a visão fragmentária das responsabilidades e das relações de subordinação, típica da estrutura de organização funcional. De TONI & TONCHIA (1996), salientam que um processo

de negócio é algo que ocorre de maneira natural nas organizações, e por estar ofuscado pelas estruturas funcionais tende a não ser percebido.

As atividades de DP podem ser vistas, segundo ROZENFELD et al. (2000), como um amplo processo de negócio, onde há uma integração desde o planejamento estratégico da empresa até a retirada do produto do mercado. Para estes autores, na aplicação da abordagem de processo para as atividades de DP, as pessoas deixam de fazer parte de seus departamentos fechados e tornam-se membros de times, que agregam pessoas de diferentes áreas.

Neste mesmo sentido, CLARK & WHEELWRIGHT, (1993), apontam que para a adoção da abordagem de processos para o DP é necessário uma integração harmônica entre as funções organizacionais, especialmente entre engenharia, *marketing* e manufatura.

Complementando essa percepção, ROZENFELD et al. (2006) destacam que o DP envolve muitas atividades que são executadas por profissionais de diferentes áreas da empresa, cada um vendo o produto por uma perspectiva diferente. E, segundo esses autores, a integração funcional possibilita um processo integrado, no qual as atividades e decisões acerca do DP sejam realizadas em conjunto.

A integração funcional também é defendida pela abordagem de DP sob a ótica do sistema enxuto de produção (*lean production*). WOMACK & JONES (2004), salientam que a especificação de valor na utilização desta filosofia para as atividades do PDP ocorre a partir de equipes de produto (composta por pessoas de diferentes setores funcionais, tais como: engenharia, *marketing*, compras, equipamentos e planejamento da produção) reunidas durante a execução do projeto.

Ou seja, o DP estruturado como um processo exige pessoas com várias habilidades e perspectivas, provenientes de diferentes grupos organizacionais, sendo necessário uma integração e coordenação destas atividades, focado no cliente final, em direção a um objetivo único: o desenvolvimento bem sucedido de um novo produto.

Quando estruturado como um processo, o DP fornece as organizações o fluxo de informações contidas nesse processo, ou seja: seus *inputs*, o processo em si e seus *outputs* (o produto final desenvolvido), o que é considerada uma ferramenta útil de gestão. Sobre isto, TOLEDO et al. (2002) destacam que por meio do mapeamento do fluxo destas informações é possível esclarecer as importantes relações dentro da organização e mercado, possibilitando identificar e aprimorar aspectos-chaves do PDP.

ROZENFELD et al. (2000) descrevem o processo de DP como uma abordagem que envolve toda a organização, que pode ser analisada, a partir de quatro dimensões inter-relacionadas, sendo elas: Estratégia, Organização, Atividades/Informações e Recursos. Em seu estudo, SILVA (2002) caracteriza estas dimensões da seguinte maneira:

- Dimensão Estratégia: engloba temas como gestão de portfólio, avaliação de desempenho do processo de DP, alianças externas à empresa para o DP e a condução de parcerias interfuncionais/ interdepartamentais para o DP;
- Dimensão Organização: trata de aspectos organizacionais e comportamentais do DP. Abordando a estrutura organizacional adotada para o PDP, a execução do trabalho e liderança no DP, a existência de programas de educação e capacitação, assim como o acompanhamento e qualificação do pessoal envolvido com o DP.
- Dimensão Atividades/Informações: refere-se as etapas operacionais desempenhadas pela empresa ao longo do PDP, assim como a normalização e controle das informações geradas e trocadas entre essas etapas;
- Dimensão Recursos: englobam as técnicas, métodos, ferramentas e sistemas empregados como apoio às dimensões anteriores.

Para uma melhor efetividade do PDP é relevante que esses conceitos e dimensões que tratam o DP como um processo sejam colocados em prática durante o desenvolvimento propriamente dito, o que será tratado no tópico a seguir.

2.5 Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto

As etapas do processo de desenvolvimento de produto, inicia-se com a identificação de uma necessidade do cliente e termina com a introdução do produto no mercado.

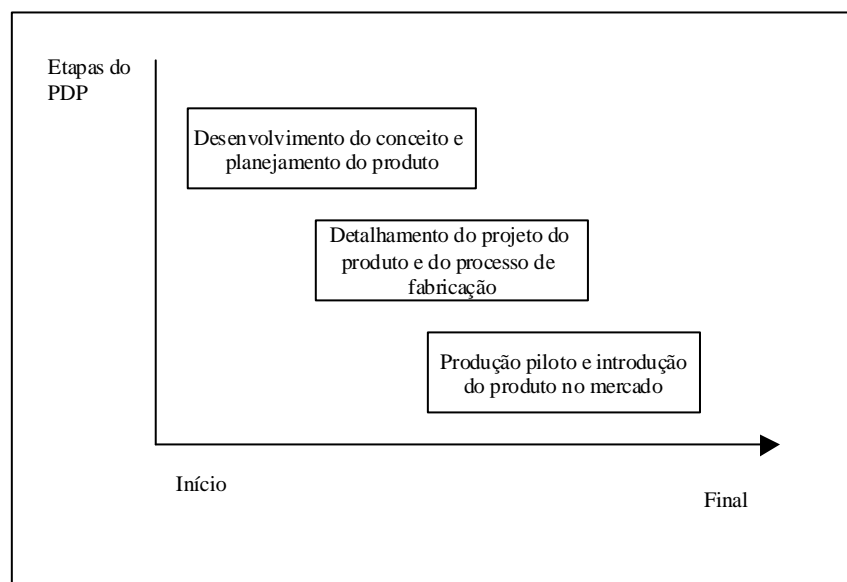
Com o intuito de melhor gerir o PDP, diversos autores propõem modelos de etapas pré-definidas (CHENG, 2000; CLARK & FUJIMOTO, 1991; CLARK & WHEELWRIGHT, 1993; HAYES et al., 2004; PUGH, 1996; ROZENFELD, 2001; SLACK et al., 2002). Essas etapas, de acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e somadas algumas observações mais recentes de SLACK et al. (2002), podem ser sintetizadas da seguinte maneira:

- Desenvolvimento do Conceito e Planejamento do Produto: informações coletadas a partir de fontes externas e internas da empresa sobre as oportunidades de mercado, produtos concorrentes, e requisitos técnicos, são combinadas para o desenvolvimento do projeto do produto. Isto inclui o *design*, o mercado alvo, o nível desejado de desempenho, os recursos necessários e o impacto financeiro. Antes do projeto ser aprovado é necessário aprovar o conceito do produto, por meio de testes em pequenas escalas, construindo modelos não funcionais e discutindo com potenciais clientes;
- Detalhamento do Projeto do Produto e do Processo de Fabricação: uma vez aprovado o conceito e o plano do produto, o projeto do produto e o processo de fabricação são detalhados. Antes de se testar o produto no mercado, verifica-se a possibilidade do projeto preliminar ser melhorado, para tanto, em geral, utiliza-se de técnicas como o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), Engenharia de Valor e Método Taguchi, dentre outras. Concluído a melhoria do projeto inicia-se a construção de protótipos e o desenvolvimento das ferramentas e equipamentos a serem usados na produção comercial;
- Produção Piloto e Introdução do Produto no Mercado: quando o projeto atinge as características de desempenho desejadas, move-se para a etapa de produção piloto, a qual consiste em produzir um pequeno lote do produto em condições normais de operação na fábrica, para que assim sejam feitos acertos finais de fabricação. E, finalmente, busca-se introduzir os produtos no mercado, de forma a iniciar a produção em pequenos volumes, aumentando-os conforme o crescimento das vendas. A figura 2.5 sintetiza essas etapas expostas.

Um detalhamento maior dessas etapas pode ser visto nas dimensões Atividades/informações e Recursos, da visão de processos apresentada por SILVA (2002).

Visando melhorar a eficiência das etapas presentes no PDP muitas empresas estão utilizando o método de revisão de etapas, *stage-gates* (COOPER & KLEINSCMIDT, 1999). De acordo com TOLEDO et al. (2002) nesta abordagem são definidos pontos de revisão do projeto em desenvolvimento que são utilizados para o controle da qualidade e decisão para se passar à próxima etapa.

Para que a utilização da abordagem *stage-gates* não retarde o PDP, é necessária, a utilização de atividades paralelas entre etapas do DP, buscando, dessa forma, evitar uma seqüência pré-definida de etapas que sejam dependentes de controle para que o processo possa seguir adiante.



Fonte: adaptado de CLARK & WHEELWRIGHT (1993).

FIGURA 2.5 - Etapas do PDP.

A utilização de atividades paralelas para otimização do PDP é definida pela literatura especializada em DP como Engenharia Simultânea, que além de diminuir o tempo do ciclo de DP, também traz outros benefícios a esse processo, o tópico a seguir aborda este tema.

2.6 Engenharia Simultânea

Para se manterem competitivas as empresas são cada vez mais pressionadas a reduzir o tempo para o desenvolvimento de produtos e processos (TOLEDO et al., 2002). Nesse sentido, muitas empresas segundo ROZENFELD et al. (2006) passaram a adotar a Engenharia Simultânea (*Concurrent Engineering*), como uma iniciativa que além de diminuir o tempo do ciclo de desenvolvimento, aumenta a qualidade do produto desenvolvido e também diminui seus custos.

O método de engenharia simultânea se justifica, pois, a abordagem de desenvolvimento de produto seqüencial segundo SILVA (2002) é um método que

possui pouca flexibilidade e rapidez. Neste sentido, SOBEK II et al. (1999) destacam que o modelo de Engenharia Simultânea se constitui em uma abordagem de gestão de projetos que se contrapõe ao modelo sequencial, no qual o projeto de produto segue uma trajetória, “caminhando” etapa por etapa entre as áreas funcionais da empresa .

As características essenciais da Engenharia Simultânea, de acordo com CLAUSING (1994) são basicamente duas: as etapas do PDP são conduzidas de forma simultânea e o desenvolvimento é liderado por uma equipe multifuncional.

A idéia de simultaneidade é introduzida com a orientação principal de otimizar o tempo para o desenvolvimento de produto (POOLTON & BARCLAY, 1998). Na prática isso ocorre, segundo CARTER & BAKER (1992) por meio de atividades paralelas de desenvolvimento de projeto do produto e do processo.

E, a idéia de equipe multifuncional visa a troca de conhecimento acumulado de cada função, troca de experiências e comprometimento do grupo, o que gera maiores contatos face-a-face logo nas etapas iniciais do projeto, tornando, potencialmente menor a incerteza em relação as decisões a serem tomadas no início das atividades de desenvolvimento, diminuindo, conseqüentemente, o custo do projeto. Isso ocorre, porque a maior troca de experiências e informações logo no início do ciclo de desenvolvimento aumenta consideravelmente as chances de não haver modificações nas fases finais do projeto (CLAUSING, 1994; SOBEK II et al., 1999; ROZENFELD et al., 2006).

Ou seja, quando há uma união para o desenvolvimento de produto que conta com diversas pessoas com diferentes habilidades trazendo consigo diferentes perspectivas organizacionais, conforme reza a abordagem que trata o DP como processo, é maior a troca de experiência e conhecimento, o que facilita a implantação da técnica de engenharia simultânea para a gestão do PDP. Por exemplo, com a integração funcional, pode ocorrer simultaneamente discussões (troca de conhecimento) entre o *marketing*, financeiro, manufatura e engenharia sobre as diversas alternativas para o PDP o que pode aumentar a possibilidade de êxito de determinado produto no mercado. Essa integração envolve aspectos organizacionais para o PDP, o que será discutido no tópico seguinte.

2.7 Estruturas Organizacionais para o Processo de Desenvolvimento de Produto

O PDP apenas será bem planejado, organizado e controlado se houver estruturas organizacionais adequadas a realidade presente não apenas internamente às empresas, mas também que sejam apropriadas ao mercado e ambiente no qual elas se inserem. Desta forma, esse tópico, buscando complementar a idéia de integração funcional apresentada na abordagem que trata o DP como um processo, discute formas de se organizar e gerenciar o conjunto de pessoas de diferentes áreas da empresa que se envolvem com o PDP, ou seja, a dimensão organização colocada por SILVA (2002).

Sobre integração funcional e estruturas organizacionais para o DP, COOPER & KLEINSCHMIDT (1995) apontam que a responsabilidade interfuncional e a interface entre os departamentos promovem pontos positivos para o desempenho do desenvolvimento de um novo produto. Da mesma forma, autores como CLARK & WHEELWRIGHT (1993), CALDERINI & CANTAMESSA (1997) GRIFFIN (1997) e HAYES et al. (2004) defendem o uso de times multifuncionais como um dos principais meios para se alcançar maior efetividade para as atividades do PDP.

Ao analisar a relação inter-empresas para o PDP, ROZENFELD et al. (2001) salientam que quando o desenvolvimento de produto é tratado através da cadeia de suprimentos, torna-se necessário que clientes e fornecedores façam parte de uma mesma equipe de desenvolvimento durante algumas atividades.

Fazendo uma interpretação dos trabalhos de CLARK & FUJIMOTO (1991), CLARK & WHEELWRIGHT (1993), TOLEDO et al. (2000) e ROZENFELD et al. (2006), verifica-se 4 formas básicas para a estrutura das atividades de gestão do PDP:

- Estrutura Funcional: as atividades necessárias para a execução de um determinado projeto ficam alocadas nas suas respectivas áreas de competência, ou seja, a ligação entre os indivíduos ocorre primeiro entre aqueles que realizam funções similares. Neste modelo, cada gerente funcional é encarregado pelo controle dos recursos e atividades desempenhadas em seu departamento, e a coordenação das atividades de desenvolvimento ocorrem principalmente por meio de regras, procedimentos, especificações detalhadas e reuniões.

Esta estrutura se caracteriza pela grande adequação quanto à utilização da mão de obra, pela unidade de comando, pelo alto grau de especialização dos profissionais, e pelo uso da comunicação vertical. Contudo, conta com um baixo nível de integração

horizontal e, conseqüentemente com dificuldades de coordenação e comunicação entre áreas, assim como a falta de visão geral do projeto.

- Estruturas de projeto: neste modelo os recursos da organização para o desenvolvimento, são alocados em torno de projetos e gerentes de projetos, ou seja, as pessoas deixam suas áreas funcionais para se dedicar, durante um período de tempo, somente a um determinado projeto específico.

Este modelo facilita o trabalho em equipe e a comunicação, pois as fronteiras entre os departamentos são eliminadas. Porém, devido a inexistência dos centros de custos funcionais, surgem problemas com a alocação de recursos destinados apenas para o projeto, bem como dificuldades políticas na realocação dos funcionários com a dissolução dos times de projeto.

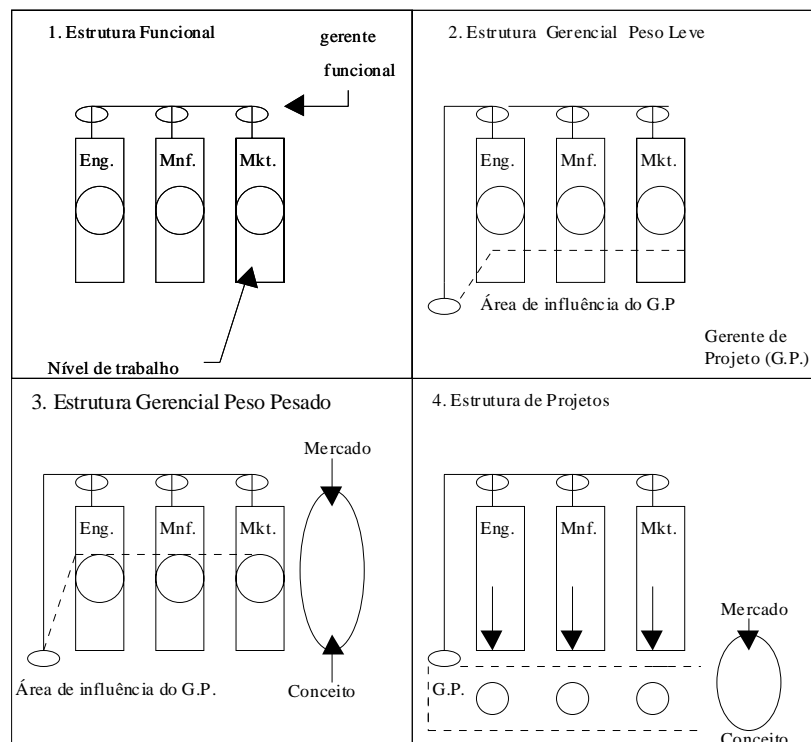
Essas são as duas formas clássicas de organização do PDP (ROZENFELD et al., 2006), todavia, devido o aumento da complexidade e dos desafios contemporâneos presentes nas atividades relacionadas a gestão do PDP, surgiu um tipo de organização híbrida que apresenta características da estrutura funcional e da estrutura por projeto. Esse tipo de organização é chamado de estrutura matricial, podendo ser classificada como peso leve ou peso pesada.

- Estrutura matricial “peso leve”: como a estrutura funcional, os funcionários residem em suas áreas funcionais, porém sobre as funções organizacionais é designada uma pessoa para coordenar o projeto. Este coordenador é denominado, gerente “peso leve”, pois, se encontra numa posição inferior aos gerentes funcionais quanto à autoridade e poder.

- Estrutura gerencial “peso pesada”: a diferença entre esta estrutura e a abordagem matricial peso leve consiste na figura do gerente “peso pesado”, que são pessoas com reconhecida reputação na empresa, que além de ocuparem posições equivalentes ou superiores aos gerentes funcionais, exercem uma forte influência sobre todas as funções organizacionais envolvidas nas atividades de projeto.

Esses 2 últimos arranjos organizacionais, possuem a vantagem da autoridade e conseqüentemente flexibilidade em relação ao projeto de DP, devido a uma maior eficiência de fluxo de informação e na tomada de decisões. Entretanto, estas estruturas podem gerar sobreposição de responsabilidade, com conseqüentes conflitos entre a gerência de linha e de projetos, além de acúmulo de responsabilidades.

A figura 2.6 representa os tipos de arranjos organizacionais para a gestão de desenvolvimento de projetos.



Fonte: adaptado de CLARK & FUJIMOTO (1991) e CLARK & WHEELWRIGHT (1993).

FIGURA 2.6 - Arranjos organizacionais para o PDP.

Para CLARK & FUJIMOTO (1991) e HAYES et al. (2004) a estrutura funcional tende a proporcionar maior efetividade em ambientes estáveis, onde o ciclo de vida dos produtos no mercado são longos e a competição é pouco acirrada. Porém, para esses mesmos autores, em um ambiente de maior instabilidade, cada vez mais comuns no ambiente empresarial, caracterizado por ciclos de vida de produtos mais curtos no mercado e intensa competição, as organizações devem buscar ligações mais fortes entre as funções organizacionais, utilizando as estruturas organizacionais matricial peso leve, matricial peso pesado e por projetos; conforme as habilidades da organização, complexidade do produto/projeto, e as contingências imposta pelo ambiente. Pode-se deduzir que a visão de processo no DP e a prática de engenharia simultânea torna-se mais presente, regra geral, nessas últimas três estruturas.

Discutindo estes modelos de arranjos organizacionais para o DP, NAKANO & FLEURY (1998) apontam que essas variações de estruturas visam equilibrar a

necessidade de coordenação entre as várias áreas envolvidas com o conhecimento específico de cada uma delas, definindo, assim, o grau de relacionamento entre as diversas áreas de uma organização para uma melhor condução de gestão de projeto.

Nesse mesmo sentido, ROZENFELD et al. (2006), salientam que uma variedade de fatores determinam como se deve organizar o PDP de uma empresa. De acordo com esses autores, existem características e limitações, como por exemplo: o porte da empresa, e a capacidade de integração com detentores de tecnologia externos; que influenciam a decisão por um tipo de organização para se gerenciar o PDP.

Juntamente a estrutura organizacional utilizada para as atividades de gestão do PDP, grande parte do sucesso ou fracasso desse processo deve-se às habilidades gerenciais e interpessoais desempenhados pelo líder de projeto, sejam eles os líderes das funções organizacionais, de projeto ou o líder “peso-pesado”. Segundo SILVA (2002), um dos importantes papéis desempenhados pelo líder, consiste na utilização de conhecimentos de projetos passados para julgar fatos novos, transmitir idéias e valores, além de motivar o restante do grupo envolvido com o projeto de desenvolvimento de produto.

Ao se tomar as decisões acerca do PDP, em relação a estratégia e planejamento, a gestão das etapas presentes neste processo, e estruturação das equipes que irão trabalhar no projeto de desenvolvimento de um novo produto, os gerentes devem estar cientes dos principais métodos e ferramentas de apoio ao DP (dimensão recursos). Pois, a escolha e utilização eficaz desses métodos e ferramentas poderá trazer ganhos significativos ao produto que será desenvolvido. Este é o tema discutido no próximo tópico.

2.8 Métodos e Ferramentas Utilizadas no Apoio ao Processo de

Desenvolvimento de Produto

Atualmente as empresas contam com o suporte de diversas ferramentas e métodos voltados para a gestão do PDP, e a adequada escolha delas não é uma garantia de sucesso deste processo, mas sim de adquirir um procedimento mais eficaz para alcançá-lo. Assim, esse tópico busca ilustrar brevemente os métodos e ferramentas, mais citados pela literatura especializada, destinados a fornecer suporte a gestão do PDP, que devem ser aplicados em sintonia com as recomendações expostas nos tópicos anteriores.

Analisando os trabalhos de CLARK & WHEELWRIGHT (1993), CALDERINI & CANTAMESSA (1997), De TONI et al. (1999), CHENG (2000), ROZENFELD et al. (2000), TOLEDO (2001), FERRARI (2002) e SILVA (2002), pode-se afirmar que as ferramentas e métodos mais empregados, que suportam o PDP, são: *Quality Function Deployment (QFD)*, *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Computer Aided Design (CAD) – Computer Aided Manufacturing (CAM)- Computer Aided Engineering (CAE)*, a Engenharia de Valor e, o *Benchmarking*.

Mediante a leitura destes autores, pode-se sintetizar o que são essas ferramentas e métodos, da seguinte forma:

- QFD (Desdobramento da função qualidade): tem por finalidade traduzir os desejos do consumidor para o projeto do produto e para instruções técnicas ao longo das várias etapas envolvidas no desenvolvimento de um novo produto;
- DFMA (Projeto para manufatura e montagem): é um método que busca avaliar e identificar as escolhas feitas no projeto de produto, visando adequá-los de uma melhor forma possível às capacidade e limitações presentes na manufatura;
- FMEA (Análise do efeito e modo de falhas): tem por objetivo identificar possíveis falhas de um produto ou um processo de produção, em projeto, e suas respectivas causas, além de buscar também a implantação de medidas que possam impedir ou reduzir a possibilidade de ocorrência dessas falhas potenciais;
- CAD (Projeto auxiliado por computador): por meio de *software*, permite o uso de desenho e cálculos de produtos em computador, onde o seu desempenho pode ser testado virtualmente com um alto grau de precisão, sem testes físicos;
- CAM (Engenharia auxiliada por computador): por meio de *software*, permite o uso de simulações virtuais para a manufatura e geração de imagens para as máquinas controladas por computador;
- Engenharia de Valor: consiste em uma abordagem sistemática para se eliminar quaisquer custos que não contribuam para o valor e o desempenho

do produto, ou seja, busca-se manter a qualidade necessária do produto a um menor custo possível;

- *Benchmarking*: é um método que, aplicado ao DP permite a partir de um processo contínuo de medição, aprender com outras empresas melhores práticas que podem ser adaptadas aos esforços do PDP.

Ao tratar da aplicação destes métodos e ferramentas sobre o PDP, CHENG (2000) defende que a ferramenta QFD deve estar presente em todas as etapas do desenvolvimento de um novo produto, desde a elaboração de seu conceito até a introdução deste novo produto no mercado. Todas as demais ferramentas e métodos, descritos neste tópico, segundo este autor devem ser utilizadas desde a etapa de planejamento do novo produto até a produção piloto.

Visando o sucesso do desenvolvimento de um novo produto, os gestores devem estabelecer e acompanhar indicadores que exponham o desempenho deste processo. Indicadores estes que devem ser definidos na etapa de pré-desenvolvimento e acompanhados e controlados durante a execução de todas as etapas que fazem parte do PDP.

2.9 Medição de desempenho no Processo de Desenvolvimento de Produto

A aplicação de medidas de desempenho sob a perspectiva que trata o DP como um processo, auxilia na definição de responsabilidades e objetivos, no alinhamento estratégico com os objetivos empresariais, no entendimento do processo e de sua capacidade, em uma maior eficiência na alocação de recursos, em uma maior possibilidade de delegação, além de mudanças na cultura organizacional.

De acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991), o desempenho de uma empresa no PDP pode ser avaliado a partir de três parâmetros básicos: qualidade, tempo e produtividade. Para estes autores, esses parâmetros devem ser otimizados para que conseqüentemente haja um incremento da habilidade das empresas em atrair e satisfazer seus clientes, aumentando, dessa forma, a competitividade do produto no mercado.

Estes três parâmetros básicos são definidos por SILVA (1995) e TOLEDO et al. (2002) da seguinte maneira:

A qualidade do produto pode ser definida como sendo o grau com que o produto desenvolvido satisfaz os desejos e as expectativas dos consumidores. As atividades de desenvolvimento afetam a qualidade do produto em dois níveis distintos: a nível de

projeto e ao nível da capacidade da empresa produzir o que foi projetado. Alguns dos indicadores mais utilizados para se medir a qualidade no desenvolvimento de produto, são: adequação e durabilidade em uso, atualidade de estilo, percepção do consumidor e confiabilidade.

O tempo de desenvolvimento tem como indicador básico, a rapidez com que a organização se desloca da concepção até a colocação do produto no mercado, seus indicadores secundários são: frequência de introdução de novos produtos e o número de projetos começados e o número de concluídos. É grande a relevância destes indicadores, pois, frente ao cenário competitivo atual, quanto menor for o tempo de desenvolvimento mais fácil e menos custosa será a atividade de planejamento e desenvolvimento de novos produtos, e menor o risco de a empresa enfrentar novos conceitos de mercado e tecnológicos quando o produto ainda estiver em desenvolvimento. Contudo, é importante, que as empresas tenham a preocupação em não prejudicar o desempenho funcional e global do projeto devido a busca por um rápido tempo de desenvolvimento.

A produtividade refere-se a quantidade de recursos necessários para conduzir o projeto da concepção à comercialização. Esses recursos podem envolver: horas de engenharia, materiais utilizados para a construção de protótipos e de equipamentos, custos de peças e ferramental ou projeto, custo de equipamentos e serviços utilizados durante o processo de desenvolvimento.

Devido a complexidade e a importância do PDP para a competitividade empresarial, PRANCIC & MARTINS (2003) destacam a importância de se desenvolver formas de medição de desempenho para esse processo que ultrapassem a avaliação somente da qualidade, tempo e produtividade.

Nesse sentido, COOPER & KLEINSCHMIDT (1995) observam que a partir do desenvolvimento de um novo produto e a sua disponibilidade no mercado, a mensuração do sucesso deste novo produto, pode ser avaliado a partir de 10 indicadores:

- Taxa de sucesso: percentual de projetos que foi considerado bem sucedido pela empresa;
- Percentual de vendas: percentual de vendas da empresa representada pelos novos produtos lançados nos últimos três anos;
- Lucratividade em relação aos gastos: o quanto a empresa lucrou com novos produtos nos últimos três anos em relação ao quanto foi gasto (custeio mais investimento) para o desenvolvimento destes produtos;

- Taxa de sucesso tecnológico: a taxa de sucesso tecnológico para o desenvolvimento dos novos produtos em relação aos gastos (custeio mais investimento);
- Impacto de vendas: o impacto dos novos produtos lançados sobre as vendas anuais da empresa;
- Impacto sobre a lucratividade: o impacto do programa de novos produtos sobre o lucro anual da empresa;
- Adequação aos objetivos de vendas: o grau com que o programa de novos produtos atingiu os objetivos corporativos de vendas;
- Adequação aos objetivos de lucros: o grau com que o programa de novos produtos atingiu os objetivos corporativos de lucros;
- Lucratividade em relação a concorrência: mensura a taxa de lucratividade proporcionadas pelos novos produtos da empresa em relação aos seus competidores;
- Sucesso do programa: a taxa geral de sucesso do programa de novos produtos em relação a concorrência.

Apesar destes indicadores apresentarem um bom caminho para a medição de desempenho de um produto no mercado, as empresas devem estar cientes sobre quais desses indicadores são possíveis de serem obtidos, para o ambiente no qual estão inseridas.

A otimização desses parâmetros define o desempenho das atividades do PDP, e, juntamente com outras atividades presentes em uma organização, por exemplo: vendas, produção, publicidade, promoção e serviços ao consumidor determinam o impacto do projeto de DP em termos de sucesso do produto no mercado e sua lucratividade para a empresa.

Apresentados e discutidos esses conceitos sobre a gestão do PDP, o capítulo a seguir descreve o que são EBTs de PMP, e a partir da revisão teórica exposta no presente capítulo analisa elementos relacionados a gestão do PDP para esse tipo de empresa.

3. A INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Este capítulo, por intermédio de breve revisão bibliográfica, tem por objetivo conceituar Empresas de Base Tecnológica (EBTs) de Pequeno e Médio Porte (PMP), entender como ocorre os esforços destas empresas voltados para a inovação tecnológica, e quais são os fatores que influenciam a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto nestas empresas.

3.1 As Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica

As empresas inovadoras de acordo com PORTER (1991), apresentam um papel de destaque no desenvolvimento econômico das nações mais competitivas, tanto em função de sua maior rentabilidade, quanto em função da natureza dos empregos que geram, que demandam maior qualificação e que conseqüentemente geram melhor remuneração. Este autor, destaca ainda o relevante papel das pequenas empresas de alta tecnologia do Vale do Silício, que mantém altas taxas de desenvolvimento e rentabilidade, mantendo-se em patamares de crescimento superiores ao restante da economia norte americana.

E, embora as empresas de alta tecnologia possam ser, em sua maioria organizações de pequeno porte, elas freqüentemente desenvolvem produtos inovadores, e desta forma podem impulsionar o crescimento econômico nas regiões onde atuam (YAP & SOUDER, 1994; SOUDER et al. 1997; HOFFMAN et al., 1998; KEIZER et al., 2002), influenciando com uma cultura de inovação tecnológica os seus parceiros, clientes, fornecedores e concorrentes. Todavia, de acordo com SPINOSA & QUANDT (2002) este potencial de desenvolvimento pode ser comprometido devido à pequena escala em que atuam estas empresas.

Definindo EBTs, FERNANDES & CÔRTEZ (1999) afirmam que elas são organizações que têm no conhecimento um componente estratégico para a sua competitividade e realizam importantes esforços tecnológicos, uma vez que concentram grande parte de sua dedicação no desenvolvimento e fabricação de novos produtos.

As características produtivas e organizacionais encontradas em EBTs de menor porte as diferenciam daquelas de grande porte de base tecnológica e até mesmo das outras pequenas e médias empresas que atuam setores convencionais da economia.

Isto pode ser entendido a partir da definição do SEBRAE/IPT (2001) para as EBTs de menor porte. Segundo estas instituições as menores EBTs, são organizações comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizam-se pela aplicação sistemática do conhecimento técnico-científico, usam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), empregam uma alta proporção de pessoal técnico científico e de engenharia e servem a mercados pequenos e específicos.

Outro ponto que distingue as EBTs de menor porte das outras pequenas e médias empresas, pode ser explicada segundo PINHO et al. (2002) pelo fato de que além destas organizações operarem em pequena escala, elas se submetem ao risco de atividades inovativas a partir do desenvolvimento de tecnologias não testadas no mercado para criar novos produtos que, na maioria dos casos, não são produtos finais, mas em geral, bens de capital, componentes e sistemas industriais.

FONSECA & KRUGLIANSKAS (2002) destacam que as EBTs de menor porte possuem uma dinâmica de inovação própria, contando com profissionais técnicos, cientistas e pesquisadores que mantém estreitos vínculos com ambientes de pesquisa. De maneira diferente, para esses mesmos autores, as pequenas empresas tradicionais apresentam maiores dificuldades para arcar com os custos da modernização e da inovação tecnológica, não possuem cultura de inovação e têm dificuldades de relacionamento com centros de pesquisa.

Em sua pesquisa, FERNANDES et al. (2000) ressaltam que as EBTs de menor porte do Brasil possuem as seguintes características:

- a realização do DP dentro da própria empresa, para isso contam com um departamento estruturado ou não;
- alto dispêndio de capital com atividades relacionadas a P&D;
- alta proporção de cientistas e engenheiros entre os funcionários da empresa;
- intensas relações com universidades e centros de pesquisa além de gastos com a aquisição de novas tecnologias.

A aplicação de todos esses requisitos, determinados por FERNANDES et al. (2000) para se definir uma EBT de pequeno e médio porte no Brasil, pode ser considerar muito rigoroso, pois, certamente exclui diversas empresas altamente inovadoras, que, por algum motivo deliberado ou não na estratégia empresarial, pode não se enquadrar em algum desses requisitos.

Já YAP & SOUDER (1994) e SOUDER et al. (1997), por sua vez, definem EBT de menor porte como aquelas organizações que desenvolvem, fabricam e comercializam produtos com tecnologia sofisticada.

Embasado nesses raciocínios, para essa dissertação será considerada EBT de PMP, aquelas empresas, que:

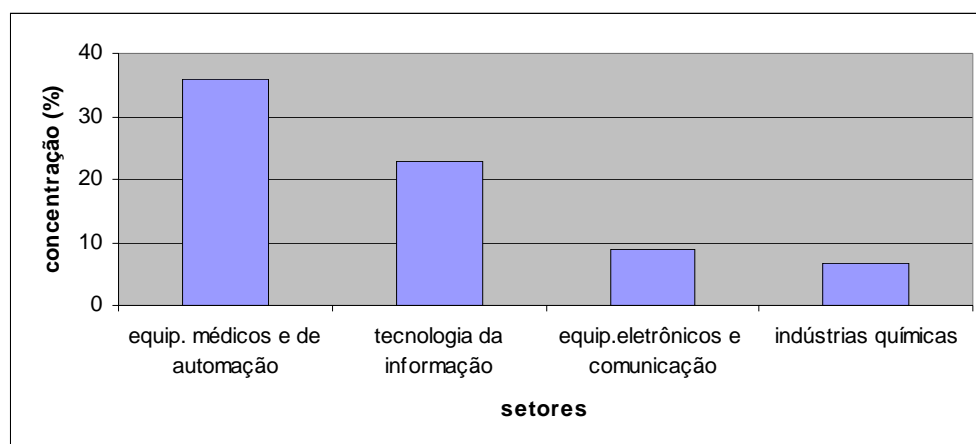
- têm como sua característica básica a aplicação de conteúdo tecnológico voltado para o sistemático desenvolvimento de novos produtos;
- atendem segmentos específicos (*nichos*) de mercado e/ou substituição de importações.

Estudando a origem destas empresas, FERRO & TORKOMIAN (1988), apontam que elas surgem, principalmente, a partir de *spin-offs*³ de empresas, universidades e centros de pesquisa. Em trabalho mais recente, porém com resultados similares, FONSECA & KRUGLIANSKAS (2002), ressaltam que as EBTs de menor porte, normalmente, surgem a partir de profissionais técnicos, cientistas e pesquisadores.

No Brasil, não há trabalhos que determinem de forma precisa o número de EBTs dentro do universo de pequenas e médias empresas. Dados da ANPROTEC (2003), demonstram que no ano de 2003, foram registrados um total de 33 Parques Tecnológicos no país, potenciais criadores de EBTs de PMP, seja em fase de projeto, implantação ou operação.

Buscando mapear as EBTs no Estado de São Paulo, FERNANDES et al. (2000), identificaram que 89% das empresas levantadas estavam concentradas em quatro setores principais de atividades, sendo eles: o setor de equipamentos médicos e de automação, o setor de tecnologia da informação, o setor de equipamentos eletrônicos e comunicação, e as indústrias químicas. Sendo que o setor de equipamentos médicos e de automação, representa o agrupamento mais significativo com 36% das empresas conforme mostra a figura 3.1.

³ De acordo com estes mesmos autores, este termo refere-se a novas firmas fundadas por pessoas que deixaram empresas ou instituições já estabelecidas para criarem sua própria empresa, no mesmo ramo de atividade em que se encontravam anteriormente.



Fonte: Fernandes et al. (2000).

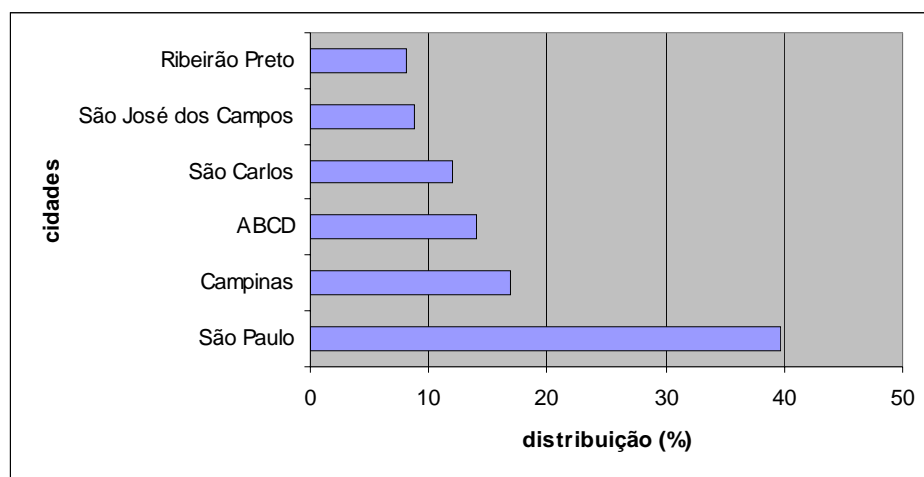
FIGURA 3.1 - Distribuição dos principais setores de atividades das EBTs paulistas.

Dentre as EBTs pesquisadas por FERNANDES et al. (2000), conforme demonstra a figura 3.2, a cidade de São Paulo concentra o maior número, 39,7%; na seqüência Campinas apresenta 16,9%; a região do ABCD⁴ abriga 14%; São Carlos, 12%; São José do Campos, 8,8% e Ribeirão Preto, 8,1%.

Em relação a especialização regional, de acordo com este mesmo levantamento, conforme ilustra a figura 3.2, as empresas de equipamentos médicos e de automação se concentram, sobretudo, na cidade de São Paulo, São Carlos e Ribeirão Preto; as empresas de equipamentos eletrônicos e de comunicação predominam na cidade de São José dos Campos; em Campinas se verificou a presença de empresas de tecnologia da informação e na região do ABCD há uma distribuição entre os setores, com destaque para EBTs do setor de mecânica/ferramentaria.

Segundo esse levantamento, existiriam no Estado de São Paulo, no ano de 1998, pelo menos 111 EBTs, responsáveis por mais de 5000 empregos, que obteriam em conjunto um faturamento de cerca de R\$ 300 milhões. Ainda que este levantamento seja reconhecido pelos próprios autores como incompleto, os seus resultados demonstram que o peso das EBTs brasileiras, em contraste do que é apontado por PORTER (1991) para as empresas de alta tecnologia norte americanas, é, realmente modesto, mesmo no estado mais industrializado do país.

⁴ Agrupa as seguintes cidades pertencentes a Grande São Paulo: Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Diadema.



Fonte: Fernandes et al. (2000).

FIGURA 3.2 - Distribuição das EBTs no Estado de São Paulo.

Como as EBTs de PMP, se caracterizam pela aplicação sistemática do conhecimento técnico científico, e, se utilizam de tecnologias inovadoras para o desenvolvimento de novos produtos, apresenta-se no próximo tópico, alguns conceitos relacionados a gestão da inovação nessas empresas.

3.2 A Inovação Tecnológica em Empresas de Base Tecnológicas de Pequeno e Médio Porte

Grande parte dos estudos sobre gestão da inovação⁵ voltados para a especificidade da empresa de PMP não estabelecem de forma clara se estão abordando EBTs ou outro tipo de organização. Desta forma, devido a essa limitação da literatura, o presente tópico trata deste tema relacionando características, dificuldades e benefícios quanto a gestão da inovação que podem ser considerados comuns tanto para as empresas de PMP tradicionais quanto para as EBTs.

Pesquisando, por meio de um *survey*, os esforços voltados para a inovação realizados nos setores mecânico e elétrico na Holanda, KEIZER et al. (2002) diagnosticaram três características básicas e comuns entre as empresas de PMP identificadas como altamente inovadoras:

- ligações com centros de pesquisa, universidades e consultores;
- inserção em programas governamentais de subsídio a inovação;
- grande dispêndio financeiro em atividades de P&D.

A partir de uma ampla revisão bibliográfica sobre os esforços voltados para a inovação em pequenas e médias empresas no Reino Unido, HOFFMAN et al. (1998) verificaram que essas empresas têm como características comuns: a busca da inovação mais voltada para o desenvolvimento ou melhoria dos produtos do que propriamente para os processos de produção; e o foco em pequenos *nichos* de mercado. Ou seja, essas empresas têm como peculiaridade a preocupação em melhorar de forma incremental os produtos que desenvolvem, além de atenderem setores muito específicos da economia (bens de capital, sistemas industriais e componentes).

Buscando sistematizar o processo de inovação tecnológica em EBTs do setor médico-hospitalar, RIEG & ALVES FILHO (2003) constataram que a maioria das empresas que fazem pesquisa básica e aplicada são de grande porte. Para estes autores as atividades de P&D em empresas menores são realizadas esporadicamente, por diferentes grupos de pessoas, e, normalmente, são desenvolvidas apenas com o intuito de atender a necessidades imediatas dos clientes.

Esse argumento é corroborado por KRUGLIANSKAS & SBRAGIA (1995), esses autores argumentam que diferentemente das grandes empresas que têm unidades dedicadas a P&D como fator estratégico na indução do processo de inovação tecnológica em produtos e processos; as empresas menores, em geral, não possuem condições para manter este tipo de unidade organizacional, tendo que buscar alternativas que consumam poucos recursos financeiros para assegurar um adequado ritmo de inovação.

Perante essa realidade, HOFFMAN et al. (1998) salientam que o adequado ritmo de inovação em empresas de PMP, depende, sobretudo, da figura de um empreendedor qualificado (normalmente um engenheiro ou cientista), com experiência prévia em atividades de gestão e inovação.

Ou seja, seguindo o raciocínio exposto pode-se compreender que as EBTs de PMP, se utilizam, predominantemente, do conhecimento acumulado de seus empreendedores para gerarem as inovações tecnológicas que serão aplicadas sobre os produtos ou processos desenvolvidos, de forma que a geração de inovações ocorre neste tipo de empresa, predominantemente, por meio de mecanismos intra-firma conforme demonstra a figura 2.1.

⁵ Para um maior entendimento conceitual sobre gestão da inovação, vide tópico 2.1.

Estudando empresas de PMP do setor de telecomunicações no Estado de São Paulo, OLAVE & AMATO NETO (2001) identificaram como obstáculos ao processo de inovação tecnológica, os seguintes fatores:

- a escassez de recursos financeiros: dificuldades para obter capital para investir em inovação, devido ao limitado acesso às fontes de recursos a longo prazo;
- a falta de uma estrutura laboratorial;
- temor ao risco e incertezas próprias do processo de inovação;
- visão conservadora por parte dos empresários.

Dentre as principais dificuldades que as pequenas empresas incorrem em atividades relacionadas à inovação, FREEL (2000) destaca, principalmente, a carência de recursos financeiros, gerenciais (decorrentes, sobretudo, da inabilidade gerencial do empreendedor), mercadológicos, funcionais e de informação.

Por outro lado, MARCH-CHORDÀ et al. (2002) destacam que pelo próprio tamanho e baixo nível de formalidade presente nestas organizações, o suporte prestado pela alta administração tende a ser maior, a multifuncionalidade e a autonomia dos funcionários geralmente ocorre de forma natural, e também existe uma maior capacidade de auto-regulação, fatores estes, considerados positivos para a inovação de produtos e processos em empresas de PMP.

De forma similar, FREEL (2000) aponta que a ausência de controle burocráticos e a flexibilidade são fatores presentes às empresas de menor porte que estimulam a incorporação da inovação sobre os produtos que estas empresas desenvolvem.

A partir dos argumentos desses diversos autores, pode-se compreender que, se por um lado é alto e positivo o suporte prestado pela alta administração (empreendedores) destas empresas para a geração de inovações, por outro essa alta administração, normalmente, carece de conhecimentos gerenciais o que pode comprometer o emprego bem sucedido dessas inovações nos produtos desenvolvidos por estas organizações.

Isso ocorre, conforme apontam os estudos de TORKOMIAN (1992) e MACULAN (2003), em decorrência da formação e experiências profissionais desses empreendedores, que, normalmente, é mais concentrada nas áreas tecnológicas do que na gerencial.

Já a visão conservadora por parte dos empresários de pequenas e médias empresas de alta tecnologia para a indução do processo de inovação tecnológica, conforme aponta o estudo de OLAVE & AMATO NETO (2001) pode ser considerado um tema controverso. Pois, esses empresários se inserem em um mercado onde os produtos desenvolvidos possuem pouca maturidade, e, a incerteza e o risco tecnológico é um elemento constantemente presente (SEBRAE/IPT, 2001, PINHO et al. 2002).

A compreensão deste fenômeno não sugere que esses empresários se posicionem de forma conservadora, mas, sim o contrário, isso porque, se faz necessário ousadia para se defrontar e competir nesse ambiente, o que não exclui a prática de certa cautela, e, isso não necessariamente significa ou deve ser confundido com conservadorismo.

Com base na revisão bibliográfica apresentada, a tabela 3.1 apresenta uma síntese destes elementos apresentados por pequenas e médias empresas em relação a gestão da inovação.

QUADRO 3.1: Síntese dos elementos inovativos presentes em pequenas e médias empresas.

<u>Características da inovação presentes em empresas de pequeno e médio porte:</u>	<ul style="list-style-type: none"> - inovação mais voltada para o desenvolvimento de produtos do que de processos; - foco em pequenos <i>nichos</i> de mercado; - informalidade organizacional; - flexibilidade para atender necessidades imediatas do mercado.
<u>Dificuldades para a gestão da inovação em empresas de pequeno e médio porte:</u>	<ul style="list-style-type: none"> - carência de recursos financeiros; - carência de conhecimentos gerenciais; - dificuldade em atrair e reter trabalhadores qualificados; - limitada interação com outras empresas.
<u>Benefícios para a gestão da inovação em empresas de pequeno e médio porte:</u>	<ul style="list-style-type: none"> - maior suporte prestado pela alta administração da empresa; - maior proximidade da alta administração com o cotidiano da empresa; - maior autonomia dos funcionários; - multifuncionalidade dos funcionários.

Nos estudos brasileiros sobre o tema inovação, BIGNETI (2002) observa que poucos são os trabalhos voltados para a perspectiva das EBTs, isso ocorre, de acordo com este autor, porque predominam no país indústrias tradicionais, o que conseqüentemente gera a maior parte das pesquisas e estudos.

Apresentado o tema gestão da inovação em empresas de PMP, o próximo tópico irá abordar, por meio de sucinta revisão bibliográfica, elementos relacionados a gestão do PDP perante a realidade das empresas de pequeno e médio porte de base tecnológica.

3.3 Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica de Pequeno e Médio Porte

Pesquisas revelam que práticas gerenciais inadequadas e a falta de capacitação gerencial estão entre as principais dificuldades que EBTs de pequeno e médio porte brasileiras se defrontam (MACULAN, 2003; PINHO et al., 2002; SEBRAE/IPT, 2001; TORKOMIAN, 1992). Essas dificuldades tendem a se refletir sobre a taxa de sucesso ou fracasso dos produtos que estas empresas desenvolvem.

Especificamente sobre a gestão do PDP, WOODCOCK et al. (2000) apontam que a literatura acerca desse tema tem crescido muito nos últimos anos, contudo, para estes autores, muito do que se tem escrito reflete a situação de grandes empresas e multinacionais. MARCH-CHORDÀ et al. (2002), TONI & NASSIMBENI (2002), LEDWITH (2000) e SOUDER et al. (1997) ressaltam que há uma carência de estudos empíricos que revelem os fatores críticos de sucesso sobre as atividades de gestão do PDP em empresas de pequeno e médio porte, especialmente para aquelas consideradas como de base tecnológica.

Como a presente dissertação pretende contribuir com discussões sobre a gestão do PDP em EBTs brasileiras de PMP, com resultados do setor de automação de controle de processos, este tópico irá analisar o DP nestas empresas a partir dos seguintes temas sobre gestão do desenvolvimento de produto: desafios, estratégia, processo, estrutura organizacional, ferramentas e medição de desempenho. Esses temas foram explicados para empresas em geral no capítulo 2, e aqui serão analisados, mediante revisão bibliográfica, considerando as particularidades encontradas em EBTs de PMP de setores diversos.

3.3.1 Desafios para a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica de Pequeno e Médio Porte

De acordo com SOUDER et al. (1998) e VERGANTI et al. (1998) muitos estudos sobre DP são provenientes de ambientes relativamente estáveis. Contudo, segundo esses autores, por se encontrarem na fronteira do conhecimento científico, onde a tecnologia e as necessidades dos consumidores mudam rapidamente, tem emergido, recentemente, a evidência de que as EBTs (sejam elas de pequeno, médio ou grande

porte), devem se adequar a uma abordagem de desenvolvimento de produto mais flexível, que as permitam aprender, explorar e reagir às mudanças ambientais até nos estágios mais avançados do projeto de um novo produto.

Ao analisarem de forma mais profunda este ambiente, nas quais as EBTs estão inseridas, GUPTA & WILEMON (1990) destacam que para desenvolverem produtos, essas empresas terão de lidar, principalmente com:

- O desenvolvimento contínuo de novas tecnologias, o que torna rapidamente obsoleto os produtos existentes;
- Rápidas mudanças nas necessidades dos consumidores, o que diminui o ciclo de vida dos produtos;
- A necessidade de significativo envolvimento de atores externos no PDP, mais do que no desenvolvimento de produtos de menor conteúdo tecnológico.

Ao tratar da rápida obsolescência e das constantes mudanças das necessidades dos consumidores dos produtos desenvolvidos pelas EBTs, VERGANTI et al. (1998) e MARCH-CHORDÀ et al. (2002), apontam dois desafios que as menores EBTs tendem a enfrentar ao realizarem tarefas relacionadas ao desenvolvimento de produtos: a necessidade de contínuo aprendizado durante o processo de desenvolvimento e a necessidade de incorporação de novas informações de projeto até a conclusão do processo de desenvolvimento do produto.

Neste contexto, diversos autores destacam o tema gestão da inovação e rápido *time to market*, como “fatores chaves” para o sucesso de novos produtos desenvolvidos pelas EBTs (MARCH-CHORDÀ et al., 2002; TONI & NASSIMBENI, 2002; LEDWITH, 2000; SCOTT, 2000 VERGANTI et al., 1998; GUPTA & WILEMON 1990).

Ao se analisar os estudos de GUPTA & WILEMON (1990) e MARCH-CHORDÀ et al. (2002) pode-se afirmar que as principais dificuldades que as EBTs enfrentam em relação a gestão da inovação e rápido *time to market*, são:

- Pobre definição dos requisitos do produto: pouca compreensão das necessidades dos consumidores, insuficiente conhecimento das forças de mercado como clientes, concorrência, fornecedores e distribuição;
- Incerteza tecnológica: além das dúvidas presentes sobre as tecnologias desenvolvidas pelas EBTs, um novo conhecimento pode se tornar acessível

durante o projeto de DP, o que pode gerar o desejo e/ou a necessidade destas empresas em empregar este novo conhecimento sobre o produto que esta sendo desenvolvido, o que conseqüentemente pode gerar atrasos no PDP;

- Dificuldades gerenciais apresentadas pela alta administração: normalmente a alta gerência nestas empresas, comete erros comuns, por exemplo: pouca prioridade dada ao desenvolvimento do novo produto, expectativas irrealistas, orientação de curto prazo, aversão ao risco, falta de pensamento estratégico e falta de habilidade de aprender com erros do passado;
- Falta de recursos: altos custos relacionados com projetos de inovação tecnológica somado aos poucos recursos disponíveis com o desenvolvimento destes novos produtos;
- Fraco gerenciamento de projeto: ausência de monitoramento de projeto, falta de sistemas de controle e funções conflituosas e indefinidas;
- Outros: limitações da manufatura, demora na obtenção de patentes e problemas com vendedores que, muitas vezes, desconhecem aspectos técnicos dos produtos desenvolvidos .

Estudando o PDP em EBTs de menor porte, SANTOS Jr. & MELLO (1996) identificaram que a relação com fornecedores de matérias primas e componentes é um dos principais obstáculos que estas empresas se defrontam. De acordo com este estudo, alguns fornecedores exigem a compra de grandes quantidades e outros chegam até a impor as especificações da matéria prima e/ou componente a ser fornecido, o que, devido a atuação em pequena escala destas empresas, acaba dificultando ou até mesmo inviabilizando o desenvolvimento de determinados produtos.

Seguindo a estrutura exposta no capítulo 2 (“A gestão do processo de desenvolvimento de produto”) as seções seguintes repensam alguns dos conteúdos dos tópicos referentes ao PDP, agora porém enfatizando aspectos que foram encontrados na literatura sobre EBTs de PMP.

3.3.2 Estratégia e Planejamento

Os poucos estudos sobre EBTs de menor porte brasileiras, revelam que problemas relacionados a gestão estão entre os principais obstáculos que estas empresas se defrontam (MACULAN, 2003; PINHO et al, 2002; SEBRAE/IPT, 2001; TORKOMIAN, 1992), situação que possivelmente implica em dificuldades para a

condução das atividades de gestão do PDP e, conseqüentemente, para a competitividade e sobrevivência destas empresas no mercado.

Porém, alto grau de integração funcional, competência do gerente de projeto, excelência nas atividades de *marketing*, desenvolvimento e serviço ao consumidor foram identificados por SOUDER & JENSSEN (1999) como fatores estratégicos para os produtos desenvolvidos por EBTs bem sucedidas do setor de telecomunicações nos EUA e Escandinávia (Suécia e Noruega).

BIGNETTI (2002) afirma que devido ao ambiente turbulento com tecnologia predominantemente de curto ciclo de vida nos quais as EBTs se inserem, o planejamento e a estratégia neste tipo de empresa deve ser um processo dinâmico, devendo ocorrer uma constante interação entre a organização e o ambiente externo, o que exige um processo simultâneo de desenvolvimento e adoção de tecnologia, que torne a empresa capaz de acompanhar os freqüentes desafios impostos pelas constantes gerações de novos produtos, que o mercado impõe às EBTs.

Ao estudar uma pequena EBT do setor de equipamento médico-hospitalar, situada na cidade de São Paulo, TERRA et al. (2003) sugerem que devido a complexidade dos produtos que as EBTs desenvolvem, é relevante que elas, além de investirem no conhecimento e qualificação de seus funcionários, gerenciem também uma ampla fonte de conhecimentos externos, como por exemplo: institutos de pesquisa, universidades, rede de fornecedores, clientes e consultores.

Em termos de planejamento para as atividades de DP em EBTs de menor porte, MARCH-CHORDÀ et al. (2002) destacam a importância do suporte prestado pela alta gerência na definição e alocação de recursos humanos e financeiro para as atividades relacionadas ao PDP.

Discutindo a atuação estratégica de EBTs de menor porte em pequenos *nichos* de mercado, HOFFMAN et al. (1998) alertam que o desenvolvimento de produto focado nesses *nichos*, além de restringirem as possibilidades de crescimento dessas EBTs, torna o acesso a novos mercados uma tarefa difícil. Por outro lado, PINHO et al. (2002) ressaltam a importância de pequenas EBTs brasileiras em explorarem *nichos* específicos de mercado, pois, de acordo com esses autores, elas podem, assim, substituir importações e prestar melhor serviço de suporte aos seus clientes nacionais. Portanto, como a atuação estratégica em *nichos* específicos de mercado por EBTs de PMP não é algo totalmente definido e consensual; é relevante, no que se refere a esta questão, que

essas empresas estejam atentas a diferentes contingências impostas por países e mercados.

Sobre o planejamento dos produtos desenvolvidos, SANTOS Jr. & MELLO (1996) observaram em sua pesquisa, que por terem o fator tecnológico como principal insumo dos produtos desenvolvidos e atenderem a *nichos* de mercado específicos, é relevante que as EBTs se utilizem de técnicas de propagandas diferenciadas, como por exemplo: contato direto com potenciais clientes, feiras e publicações especializadas.

3.3.3 Processo

Conforme exposto no capítulo anterior, as atividades de DP em uma empresa podem ser otimizadas por meio da aplicação da abordagem que o trata como um processo. Em termos gerais, processo pode ser definido como um conjunto de atividades realizadas em uma seqüência lógica, passando por diversas áreas funcionais, com o objetivo de produzir um bem ou serviço.

De acordo com ROZENFELD et al. (2006), quando o DP é tratado como um processo, é facilitada a realização do conjunto de atividades executadas pelas diversas áreas de uma empresa, o que otimiza as informações e conseqüentemente a tomada de decisões para o desenvolvimento propriamente dito.

Analisando a realidade do PDP em EBTs de PMP, é consenso entre diversos estudos internacionais, que uma efetiva integração funcional gera uma melhor performance para a gestão deste processo (GRIFFIN, 1997; SOUDER et al., 1997; SOUDER et al., 1998; LEDWITH, 2000; SCOTT, 2000; MARCH-CHORDÀ et al., 2002). A razão deste consenso é demonstrada nos próximos parágrafos.

Para PAGE *apud* GRIFFIN (1997), o que diferencia as EBTs bem sucedidas, no que se refere as atividades de DP, das empresas tradicionais é o envolvimento efetivo da função manufatura em atividades voltadas ao DP. Para este autor a manufatura, juntamente com outras funções organizacionais, deve estar presente em todas as etapas do PDP, desde a elaboração do conceito até as atividades de teste do produto no mercado.

Reforçando a participação das diversas funções no DP, SOUDER et al. (1997) constatou em seu estudo que compara pequenas EBTs nos EUA e na Nova Zelândia, que as atividades de DP melhores sucedidas ocorrem naquelas empresas onde há uma

intensa relação interfuncional, especialmente uma forte integração da função P&D com a função *marketing*.

Sobre a integração entre a função P&D, com as demais funções de uma empresa, ROZENFELD et al. (2006) salientam que a integração, via processo, entre a P&D com as engenharias de produto e de processo podem proporcionar uma mais rápida introdução de inovações tecnológicas nos novos produtos, resultando em maior confiabilidade do produto final e melhor manufaturabilidade.

Estudando EBTs irlandesas do setor eletrônico, LEDWITH (2000) observou a importância do envolvimento da área comercial nas atividades de PDP em EBTs de menor porte como fator determinante para o sucesso dos produtos que estas empresas desenvolvem. A integração entre o comercial, cliente final e P&D para as atividades de DP em EBTs, segundo a pesquisa conduzida por SOUDER et al. (1998), também é notada como elemento que melhora a performance das atividades do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Além disso, a diminuição do ciclo de vida dos produtos no mercado têm enfatizado o contato direto entre a função P&D com os clientes, pois, isso segundo SOUDER et al. (1998), torna mais ágil a identificação das necessidades dos consumidores e o posterior encaminhamento das atividades de desenvolvimento.

Neste mesmo sentido, estudando o desenvolvimento de produto em pequenas e médias EBTs na Espanha, MARCH-CHORDÀ et al. (2002) verificaram a importância do diálogo e da proximidade multifuncional de projeto como forma de acelerar a consolidação de uma prática de desenvolvimento o produto como um processo. Segundo esses autores, isso possibilita maior qualidade e variedade de informação, aumentando, assim, a probabilidade de resolução de problemas logo no início do projeto de um novo produto.

Os trabalhos de LEDWITH (2000) e MARCH-CHODÀ et al. (2002) sugerem que as EBTs de menor porte utilizam-se de abordagens incompletas no que se refere as etapas presentes no PDP, o que de acordo com estes autores gera deficiências de projeto e no lançamento, comprometendo a prática efetiva de visão do processo do DP. Analisando esse fato, LEDWITH (2000) constatou que essas empresas priorizam as atividades de estudo de mercado, desenvolvimento de conceito e construção de protótipos; porém dando atenção insuficiente ao projeto de produto e ao projeto do processo de fabricação.

3.3.4 Estruturas Organizacionais

A partir de um profundo estudo com representantes do meio industrial e acadêmico⁶ sobre boas práticas de gestão do PDP em EBTs, SCOTT (2000) sugere alguns pontos de melhoria organizacional voltadas para as atividades de desenvolvimento de novos produtos, podendo-se destacar: a presença de uma função que coordene e gerencie os times de desenvolvimento, o envolvimento entre cliente e fornecedor para as atividades de DP, e mecanismos que auxiliem o aprendizado organizacional.

SOUDER *apud* GRIFFIN (1997) aponta que a estrutura funcional não é adequada para empresas que têm no desenvolvimento de produtos inovadores a sua característica básica, isso porque este tipo de estrutura não é capaz de responder ao desafio de desenvolverem diversos produtos em um curto período de tempo.

Para as EBTs de PMP, SOUDER *apud* GRIFFIN (1997) recomenda, em termos de estruturas organizacionais, a criação de uma unidade estratégica de negócio, que tenha habilidade e capacidade para responder às diversas necessidades de mercado, comercializar os produtos desenvolvidos, lidar com projetos inovadores e de riscos, além de buscar melhorias contínuas para os produtos a serem desenvolvidos.

Sobre as estruturas organizacionais voltadas para a gestão do PDP em EBTs, MARTIN (1994) e SCOTT (2000) recomendam que para otimizar o desenvolvimento de produtos viáveis comercialmente, essas organizações devem criar uma função gerencial voltada para a inovação, com características de gerenciamento “peso pesado”, de modo a alinhar o planejamento tecnológico do produto a ser desenvolvido por meio da função P&D, com os objetivos estratégicos da empresa.

A presença do proprietário-dirigente determina a dinâmica organizacional nas empresas menores (LEONE, 1999), e, essa realidade se reflete também na maioria das EBTs de PMP, onde, a gestão do PDP recebe uma forte influência das concepções de seu proprietário-dirigente (MACULAN, 2003). Isto pode ser melhor visualizado no trabalho de MARCH-CHORDÀ et al. (2002), que apontam como fator crítico de sucesso para a gestão do PDP em EBTs de PMP, o apoio da alta gerência, que deve estabelecer uma direção estratégica, delimitar tarefas e responsabilidades e fornecer suporte financeiro ao projeto.

⁶ *Survey* no qual participaram acadêmicos e representantes do meio industrial de 13 países, as maiores taxas de respostas foram respectivamente dos EUA, Reino Unido, Canadá, França e Holanda.

LEDWITH (2000), BARBALHO & ROZENFELD (2004) e JUCÁ Jr. & AMARAL (2005) também destacam o apoio que a alta administração em EBTs de PMP pode prover, em termos de habilidade técnica e gerencial no sentido de motivar as equipes de projeto, realizadas, geralmente, pelo proprietário-dirigente para o sucesso do desenvolvimento de um novo produto.

Por outro lado, BARBALHO & ROZENFELD (2004) detectaram em sua pesquisa, uma grande dependência da estrutura de decisão no desenvolvimento de produto em relação às pessoas que ocupam cargos nas unidades da organização mais presentes no PDP da empresa, o que pode gerar problemas futuros de descontinuidade e perdas de qualificações essenciais a esse processo. Ou seja, o conhecimento em algumas operações fundamentais no DP tende a ficar retido em poucas pessoas, o que pode prejudicar o desenvolvimento futuro de novos produtos.

3.3.5 Métodos e Ferramentas

A tradução eficaz das necessidades dos consumidores para os futuros produtos a serem desenvolvidos, sejam eles de catálogos ou personalizados, foi um método importante para as atividades de gestão do PDP em EBTs de PMP encontrado no esforço de revisão bibliográfica.

MARCH-CHORDÀ et al. (2002), apontam uma efetiva pesquisa mercadológica, que vise analisar profundamente as necessidades de mercado, um mecanismo fundamental para o sucesso do DP em EBTs de PMP.

Ao analisar práticas de gestão voltadas para o PDP em pequenas EBTs norte americanas e neozelandesas SOUDER et al. (1997), destacam que o desenvolvimento de produtos bem sucedidos, decorre, sobretudo, devido ao esforço de uma ampla compreensão das necessidades dos consumidores⁷.

As pequenas EBTs do setor eletrônico irlandesas que obtiveram maior taxa de sucesso, segundo a pesquisa conduzida por LEDWITH (2000) nas atividades de PDP, também utilizaram mecanismos eficientes de tradução das necessidades dos clientes como questão prioritária para o desenvolvimento de novos produtos.

⁷ SOUDER et al. (1997) reforçam este argumento, salientando que muitos empregados de pequenas EBTs, que atuam em atividades relacionadas ao PDP na Nova Zelândia, são encorajados a compensar seu isolamento geográfico viajando a outros países. Buscando, desta maneira, compreender de forma mais aprofundada outros mercados e culturas, e, conseqüentemente as necessidades de seus clientes.

BARBALHO & ROZENFELD (2004) constataram na EBT que pesquisaram, a presença das técnicas DFMA (projeto para manufatura e montagem) e a FMEA (análise do efeito e modo de falhas) como as ferramentas mais presentes nas atividades relacionadas ao PDP. De forma parecida, estudando uma grande EBT do setor de automação industrial na Holanda, WEERD-NEDERHOF (1998), além de constatar a aplicação do FMEA, também observou que esta empresa utiliza o *software* CAD, para a elaboração do projeto dos produtos que são desenvolvidos.

Sobre a implementação das normas da ISO 9001:2000 no PDP em EBTs de PMP, BARBALHO & ROZENFELD (2005) observaram, mediante uma pesquisa-ação, que é importante que haja uma adequação destas normas em relação ao PDP destas empresas, de forma a não gerar amarras em suas atividades de inovação.

SCOTT (2000) destaca que para capturar as mais recentes tecnologias e atender as necessidades do mercado antes de seu produto se tornar obsoleto, as EBTs de menor porte têm como potencial de uso a aplicação das técnicas *benchmarking* e engenharia simultânea.

No esforço de revisão bibliográfica, não foram encontrados estudos que constatarem a adoção das técnicas e ferramentas, expostas no capítulo 2 (QFD, CAD, CAM, Engenharia de Valor e *Benchmarking*), por EBTs de PMP brasileiras. Uma possível justificativa para isso, é que a adoção desses mecanismos, exige além de recursos financeiros, disponibilidade de competências técnicas e gerenciais para a sua efetiva implantação, o que nem sempre está disponível para essa finalidade específica em uma EBT de PMP.

Além do mais, conforme apontam os trabalhos de MACULAN (2003) e PINHO et al. (2002), a carência de recursos financeiros e gerenciais são características comuns às EBTs de PMP brasileiras, o que certamente dificulta a adoção destas ferramentas e métodos por estas empresas.

3.3.6 Medição de Desempenho

Ao analisar os fatores críticos para a gestão do PDP em EBTs, CLARKE et al. (1995) e SCOTT (2000) destacam as restrições dos métodos financeiros convencionais de análise de projeto para estas empresas (Taxa Interna de Retorno, por exemplo). Segundo estes autores, esses métodos são incapazes de prever o sucesso financeiro futuro de uma nova tecnologia para o projeto de um novo produto ou processo. Isso

ocorre, porque a avaliação financeira tradicional de projetos, não é um método adequado para mensurar o risco da aplicação de tecnologias inovadoras empregadas nos produtos desenvolvidos pelas EBTs.

Desta forma, SCOTT (2000) salienta que devido a peculiaridade presente nas EBTs, a avaliação de desempenho no PDP deve levar em conta o alto risco das novas tecnologias em relação ao novo projeto de produto. Ou seja, de acordo com este autor, essas empresas devem desenvolver um conjunto de critérios financeiros que sejam capazes de estabelecer previsões do eventual sucesso ou fracasso das tecnologias desenvolvidas, além de dar maior atenção à fatia de mercado que o esforço de inovação tecnológica incorporada aos novos produtos poderão proporcionar à empresa.

Esse mesmo problema é apontado por HOFFMAN et al. (1998). Porém, esses autores ressaltam que na Grã Bretanha, essa dificuldade se desdobra para as agências tradicionais de crédito, as quais não possuem a competência necessária para avaliar formas de financiamento que levem em conta os impactos da inovação tecnológica sobre os produtos a serem desenvolvidos, isso, conseqüentemente, segundo este estudo, inibe o desenvolvimento de produtos inovadores por EBTs de PMP.

Em relação aos três principais indicadores de medição de desempenho apontados no capítulo 2 (tempo de desenvolvimento, qualidade do produto e produtividade), pode-se afirmar que por estarem inseridas em um ambiente onde a tecnologia, as necessidades dos consumidores e as manobras dos concorrentes são muito dinâmicas, o tempo de desenvolvimento merece um destaque especial.

Isto porque, para as EBTs há uma grande importância em desenvolver e lançar o produto com uma tecnologia pioneira e não obsoleta. Já os parâmetros qualidade e produtividade, podem ser mensurados sobre a realidade das EBTs de PMP da forma como apresentado e discutido no capítulo 2.

Visto a importância da gestão do processo de desenvolvimento de produtos para as EBTs de PMP, o capítulo que se segue, caracteriza o setor de automação de controle de processos, segmento industrial pesquisado no presente trabalho.

4. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE AUTOMAÇÃO DE CONTROLE DE PROCESSOS

Esse capítulo busca, por meio de revisão bibliográfica, caracterizar o setor de automação de controle de processos, visando fornecer ao leitor um entendimento geral sobre esse setor. Em um primeiro momento irá apresentar alguns elementos relacionados a indústria eletroeletrônica, em seguida será discutido a área de equipamentos de automação industrial no Brasil, a qual faz parte da indústria eletroeletrônica. Por fim será apresentado o setor de automação de controle de processos, o qual além de ser o segmento pesquisado na presente dissertação, é o setor mais representativo da área de automação industrial no Brasil.

4.1 A Indústria Eletroeletrônica

De acordo com a ABINEE (2005) o setor eletroeletrônico é composto pelas seguintes áreas: Automação Industrial, Componentes Elétricos e Eletrônicos; Equipamentos Industriais; Geração, Transmissão e Distribuição de Energia; Informática; Material Elétrico de Instalação; Telecomunicações e Utilidades Domésticas Eletroeletrônicas.

Devido à rápida incorporação de insumos e processos com elevado conteúdo tecnológico, o que tende a gerar inovações e conseqüentemente alterar os padrões gerenciais, produtivos e concorrenciais em nível mundial, e devido às suas ramificações em outros segmentos industriais, o setor eletroeletrônico pode ser considerado em termos de difusão da tecnologia um importante segmento de mercado (CARVALHO et al., 2000).

A indústria eletroeletrônica brasileira, além de ser uma das principais fontes de inovação para o setor manufatureiro, pode ser também considerada relevante para a economia nacional em termos de resultados macroeconômicos e de geração de empregos, como demonstram os dados apresentados na tabela 4.1.

De acordo com dados da ABINEE (2005) o faturamento da indústria eletroeletrônica em 2004 foi 15% superior ao do ano de 2003, principalmente devido ao incremento de exportações desta indústria e ao bom desempenho das áreas de Telecomunicações e Utilidades Domésticas.

TABELA 4.1 - Comportamento da Indústria Eletroeletrônica nos últimos 4 anos.

Indicadores da Indústria Eletroeletrônica	2001	2002	2003	2004
Faturamento (R\$ milhões)	58,2	56,4	63,9	81,6
Número de empregados (mil)	131,1	123,3	122,6	132,9
Exportações (US\$ milhões)	4.664	4.357	4.771	5.344
Importações (US\$ milhões)	13.32	10.13	10.05	12.65
Déficit Comercial (US\$ milhões)	-8.65	-5.77	-5.28	-7.30
Investimentos (R\$ bilhões)	1,7	1,7	1,9	2,4

Fonte: ABINEE (2004) e ABINEE (2005).

Por ser um setor altamente dependente de inovações tecnológicas, no Brasil, a indústria eletroeletrônica historicamente tem sido um setor deficitário para a balança comercial. Em parte, isto pode ser explicado pelo estudo de AUREA & GALVÃO (1998), que apontam a dependência da importação de tecnologia em países periféricos como forma predominante de acesso às inovações, o que de acordo com estes pesquisadores leva esses países a maior autonomia tecnológica para com os países das economias centrais.

Este argumento é corroborado pelos dados da ABINEE (2005) que indicam um *déficit* de US\$ 26.926 milhões da indústria eletroeletrônica para a balança comercial brasileira nos últimos quatro anos (2001 a 2004).

De acordo com a ABINEE (2005), atingindo US\$ 736 milhões em vendas externas em 2004, os telefones celulares constituem o item mais exportado da pauta do setor eletroeletrônico, seguido por motocompressores herméticos (US\$ 506 milhões) e eletrônica embarcada (US\$ 405 milhões). Neste mesmo ano, os semicondutores foram os produtos mais importados, atingindo US\$ 2,4 bilhões, seguidos de componentes para telecomunicações (US\$ 1,3 bilhões) e de informática (US\$ 1,7 bilhões).

Conforme previsões apresentadas pela ABINEE (2005), o faturamento da indústria eletroeletrônica em 2005 deverá atingir R\$ 97,6 bilhões, com crescimento de 20% em relação a 2004. As exportações deverão chegar a US\$ 5,7 bilhões e as importações deverão crescer 15%, atingindo US\$ 14,5 bilhões. Assim, o *déficit* da balança comercial de produtos eletroeletrônicos no ano de 2005 deverá atingir US\$ 8,8

bilhões, 20% superior ao ocorrido em 2004. O número de empregos deverá crescer 5%, atingindo cerca de 139 mil trabalhadores.

4.2 A Área de Automação Industrial

A área de Automação Industrial, de acordo com GROOVER (1987) tem como principal objetivo operar e controlar a manufatura por meio de tecnologias mecânica, eletrônica e de informática, visando, desta forma, contribuir para a produtividade industrial e conseqüentemente com a competitividade das empresas.

Para NOGUEIRA (1994), o desenvolvimento da automação ocorre sempre no sentido da diminuição da influência do trabalho humano na atividade produtiva. Segundo este autor, a evolução da automação possibilitou em um primeiro momento a substituição do esforço físico humano e, posteriormente, passou a auxiliar o homem em seu esforço mental.

DORF & BISHOP (1998), definem automação como a tecnologia que se utiliza de comandos programados para operar um dado processo de transformação que combinados com a retroação de informações determinam a execução correta dos comandos.

Na indústria, a relevância da automação segundo MORAES & CASTRUCCI (2001) decorre da necessidade de maiores níveis de qualidade de conformação e de flexibilidade, menores custos de trabalho, menores perdas materiais e menores custos de capital, maior controle das informações relativas ao processo industrial, maior qualidade das informações e melhor planejamento e controle da produção. Estes mesmos autores, ainda apontam as seguintes razões para a aplicação da automação na indústria:

- realização de tarefas impossíveis ou agressivas ao homem;
- redução da área necessária para a fabricação;
- possibilidade de introdução de sistemas produtivos interligados.

Por outro lado GROOVER (1987) salienta que a automação industrial pode substituir muitas tarefas que anteriormente eram executadas por operários, gerando o desemprego como conseqüência.

Ao tratar da evolução da área de automação industrial, OLAVE (2003) destaca três estágios: no primeiro as soluções de automação buscavam oferecer uma resposta às necessidades de cada segmento da indústria; no segundo, buscou-se reduzir os preços,

desenvolvendo soluções com um maior volume de produção e com possibilidades de aplicação ao conjunto da indústria; e, finalmente no momento atual verifica-se uma tendência em desenvolver sistemas adaptados às necessidades de cada cliente (customização).

Ou seja, a automação industrial inicialmente buscava fornecer soluções adequadas às particularidades de segmentos industriais, posteriormente a área de automação industrial buscou atender as indústrias a partir do desenvolvimento e produção de produtos (equipamentos, máquinas, *softwares*, *hardwares*) em massa. Atualmente se verifica o oposto: as empresas de automação industrial estão voltadas para a produção e desenvolvimento de produtos customizados aos anseios de cada cliente industrial específico.

Segundo estimativas da ABINEE (2005) a área de automação industrial teve no ano de 2004 um faturamento 21% superior ao ano de 2003. Essa área movimentou no país R\$ 2.090 milhões em 2004 contra R\$1.721 milhões em 2003. Outro destaque desta área, segundo levantamento da ABINEE (2004) é o fato de ser o que mais cresceu em termos de faturamento no ano de 2003, comparativamente com as outras áreas da indústria eletroeletrônica.

Sobre comércio exterior a ABINEE (2005) indica que em 2004 a área de automação industrial foi responsável por exportar US\$ 114 milhões e importar US\$ 860 milhões, gerando, portanto, um déficit na balança comercial brasileira na ordem de US\$ 746 milhões, conforme indicado na tabela 4.2.

TABELA 4.2 - Indicadores da área de automação industrial de 1998 a 2004.

INDICADORES	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Faturamento (R\$ milhões)	614	795	986	1.202	1.472	1.721	2.090
Exportações (US\$ milhões)	75,7	69,6	62,3	74,2	66,7	76,5	114
Importações (US\$ milhões)	948,3	792,4	800,5	965,8	776,1	707,6	860

Fonte: ABINEE (2004) e ABINEE (2005).

Em relação aos produtos relacionados a área de automação industrial, no ano de 2004 o item Instrumentos de Medida (medidores de vazão, medidores de energia, medidores de consumo de água, medidores de gás, entre outros) foi o produto mais importado, representando um *déficit* de US\$ 655 milhões para a balança comercial brasileira. A tabela 4.3 apresenta os itens da balança comercial do setor de automação industrial no ano de 2003.

Os constantes *déficits* impostos por este setor a balança comercial brasileira, conforme exposto na figura 4.1, torna claro a importância de se ter empresas de automação industrial competitivas. Isto porque um aumento da competitividade das empresas nacionais de automação industrial possibilitaria um ambiente nacional mais propício a inovação tecnológica tanto a jusante na cadeia produtiva, influenciando as suas indústrias clientes (empresas manufatureiras ou outras empresas de automação industrial) com também com empresas parceiras e concorrentes.

Isso poderia diminuir importações de insumos tecnológicos, contribuindo, desta forma, com a diminuição de evasão de divisas e conseqüentemente com a busca de equilíbrio macroeconômico. Todavia, isto por si só, não resolveria o problema de dependência de importação de diversos componentes pelas empresas de automação industrial, já que a fabricação de diversos componentes eletrônicos básicos situados a montante dessas empresas, como por exemplo alguns componentes eletrônicos básicos e semicondutores, não são produzidos no Brasil.

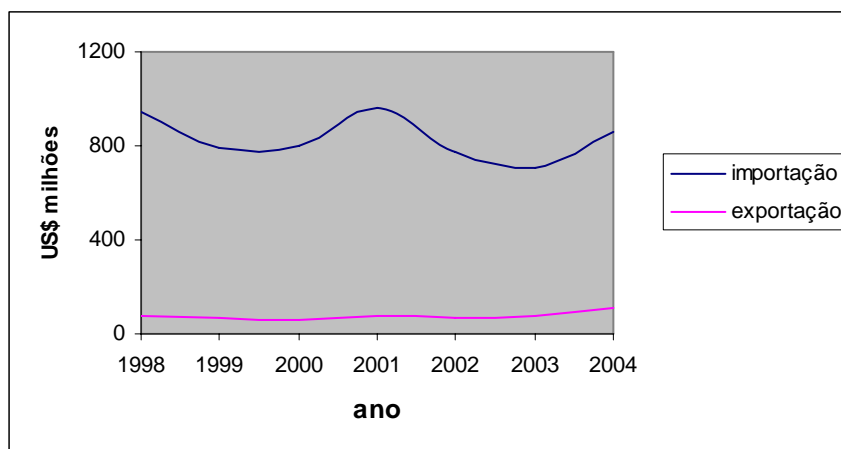
Por ser o maior pólo industrial do Brasil, o Estado de São Paulo concentra o maior número de empresas de automação industrial. Dentre as 94 empresas de automação industrial cadastradas na ABINEE (2005), 63 estão localizadas neste estado, enquanto as 31 restantes ficam em outros estados do país.

Dados apresentados por OLAVE (2003), indicam que a maior parte das empresas de automação industrial, 76% aproximadamente, são de pequeno e médio porte. Em seu estudo, esta autora aponta que as pequenas e médias empresas de automação industrial buscam se aproximar das grandes firmas detentoras de tecnologia, sejam elas nacionais ou multinacionais, como meio de alcançarem maiores níveis de competitividade ou simplesmente a sua sobrevivência.

TABELA 4.3 - Itens da Balança Comercial da Área de Automação Industrial no ano de 2003.

Itens	Exportações/ US\$	Importações /US\$	Saldo/US\$
	milhões	milhões	milhões
Alarmes	2.236	8.302	(6.066)
Aparelhos Eletromédicos	2.752	74.015	(71.263)
Aparelhos para Sin. e Contr. de Tráfego	304	4.784	(4.480)
Comando Numérico	2.686	20.104	(17.419)
Instrumentos de Medida	50.248	510.462	(460.214)
Outros Automação Industrial	18.250	89.886	(71.636)
Total Automação Industrial	76.476	707.552	(631.077)

Fonte: ABINEE (2004).



Fonte: ABINEE (2004) e ABINEE (2005).

FIGURA 4.1- Evolução das exportações e importações da área de automação industrial nos últimos 7 anos.

Atualmente, na área de automação industrial brasileira existem algumas grandes empresas, que atuam em nível mundial e que possuem patamares superiores de inovação tecnológica, o que lhes trazem vantagens competitivas em termos de desenvolvimento de produtos, processos, marcas e patentes.

Pequenas empresas de automação industrial, de acordo com OLAVE (2003) vêm atuando de forma isolada em diferentes *nichos* de mercado, procurando oportunidades em um mercado específico. De acordo com a autora, grande parte dessas pequenas e médias empresas de automação industrial estão inseridas dentro de cadeias produtivas, basicamente como fornecedoras locais de produtos, serviços, ou como terceirizadas nos diferentes segmentos de mercado, abrangendo a área de controle de processos, instrumentação industrial e automação de manufatura.

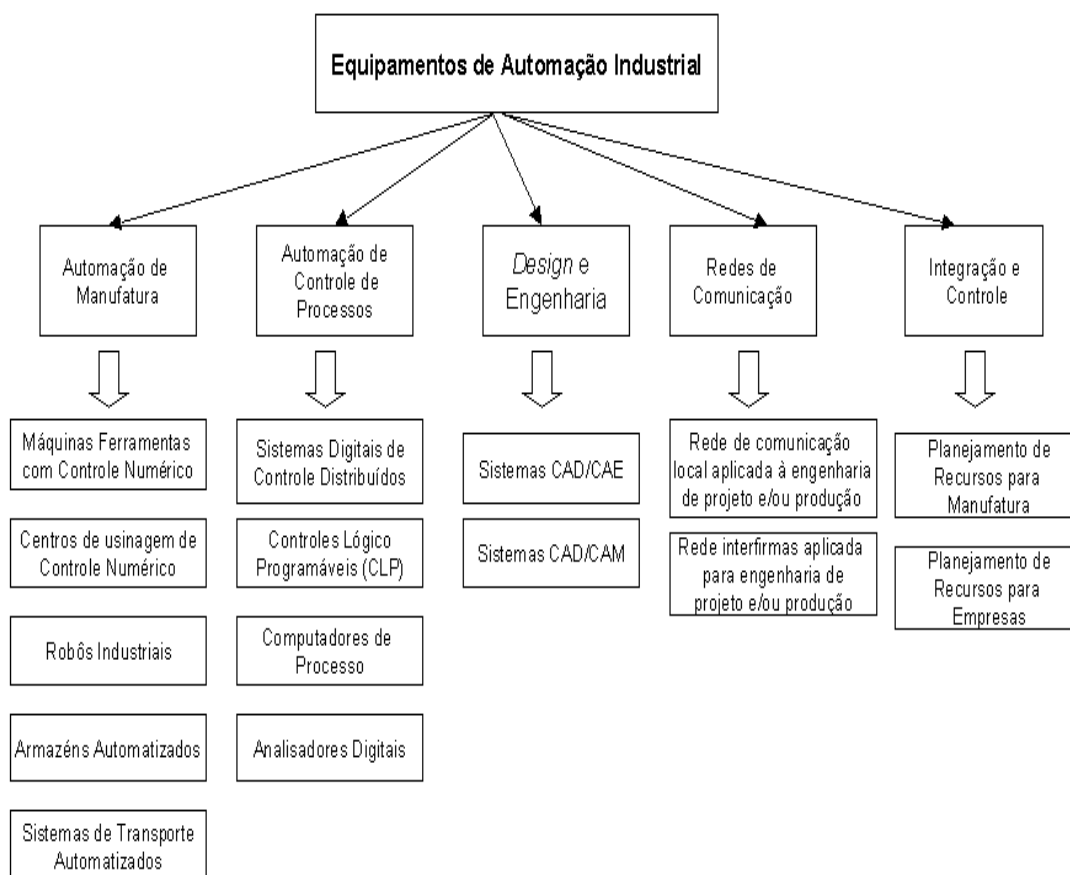
Muitas destas empresas tiveram origem a partir de engenheiros experientes que trabalhavam em indústrias já consolidadas, e que ao perceberem uma carência em certo *nicho* de mercado acabaram por montar sua própria empresa com foco nessa carência, muitas vezes até passando também a ser fornecedores de suas antigas empresas e/ou antigos clientes dessas empresas (JUGEND et al., 2005).

De acordo com o IPESI (2001), os principais clientes do setor de automação industrial, são os setores: alimentícios, automotivos, de celulose e papel, eletroeletrônico, metalmecânico, químico e petroquímico e de telecomunicações. De forma parecida, os principais clientes das pequenas e médias empresas de automação industrial encontrados por OLAVE (2003) em sua pesquisa foram, em ordem decrescente de importância, os seguintes setores: alimentício; automotivo; químico e petroquímico; automação; eletroeletrônica; celulose e papel; geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; metalmecânico e plásticos.

OLAVE (2003) ainda observou em sua pesquisa que 95% da produção das pequenas e médias empresas de automação industrial abastece o mercado interno, enquanto que, apenas 5% destina-se a exportação.

De acordo com a Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP), elaborada pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) no ano de 2001, a área de automação industrial é subdividida nos seguintes setores: Automação de Manufatura, Automação de Controle de Processos, *Design* e Engenharia, Redes de Comunicação e Integração e Controle, como apresentado de forma mais detalhada na figura 4.2.

Já a ABINEE (2005), subdivide a área de automação industrial nas seguintes áreas: Automação e Manufatura, Comunicação Industrial, Controladores Lógicos e Numéricos, Controle de Processo, Controle e Supervisão de Processos, Integradores de Sistemas, Medição de Grandezas Elétricas, Medição de Grandezas Não Elétricas e Sensores, e finalmente Sensores de Temperatura.



Fonte: adaptado do SEADE (2001).

FIGURA 4.2 - Organização da área de automação industrial.

4.3 O Setor de Automação de Controle de Processos

Esse tópico irá caracterizar o setor de automação de controle de processos, o qual representa a maior parcela das empresas de automação industrial paulistas, conforme é apresentado nos parágrafos que se seguem, o que motivou a escolha deste setor para a realização da presente pesquisa.

A relevância deste setor para os sistemas modernos de manufatura, segundo OGATA (2000) consiste no controle dos processos de transformação industrial, dentre

os quais pode-se destacar o controle das seguintes variáveis desses processos: pressão, temperatura, velocidade, umidade, vazão, proximidade, entre outros.

Os sistemas automáticos de controle, além de serem usados para se obter aumento da produtividade e melhoria de um sistema, podem ser utilizados também para o controle dentro de tolerâncias especificadas e para se obter alta precisão nos processos de produção (DORF & BISHOP, 1998).

O setor de automação de controle de processos constitui o segmento de maior representatividade dentro do setor de automação industrial brasileiro. Dado que, dentre as empresas deste setor cadastradas na ABINEE (2005) no Estado de São Paulo, 46% atuam em diversas áreas da automação industrial, mas concentram suas atividades, sobretudo no setor de automação de controle de processos, e outras 29% destas empresas cadastradas exercem apenas atividades inerentes ao setor de automação de controle de processos.

Portanto, dentre as empresas de automação industrial no Estado de São Paulo cadastradas na ABINEE, 75% exercem atividades e desenvolvem produtos, em atividades relacionadas, sobretudo, ao setor de automação de controle de processos.

Visto a representatividade e a importância deste setor, dentro da área de Automação Industrial brasileira e para a competitividade das indústrias, e considerando que ele necessita de produtos tecnologicamente inovadores para sobreviver e ser competitivo, este trabalho irá se concentrar no estudo da gestão do processo de desenvolvimento de produtos deste setor.

Para este trabalho, o setor de automação de controle de processos será caracterizado a partir da classificação do SEADE (2001), conforme apresentado em tópico anterior. Isto porque esta classificação converge com a apresentada pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essas duas classificações são consideradas relevantes e representativas no segmento industrial brasileiro.

Detalhando a composição do setor de Automação de Controle de Processos, de acordo com o SEADE (2001), os seus principais equipamentos produzidos, são:

- Sistemas digitais de controle distribuído: sistemas baseados em microprocessadores que buscam o controle integrado em diversos pontos dos processos contínuos;
- Controladores Lógicos Programáveis (CLP): dispositivo digital que controla máquinas e processos, utiliza uma memória programável para armazenar

instruções e executar funções específicas como temporização, contagem, seqüenciamento, operações matemáticas e manipulação de dados;

- Computadores de Processo: dispositivos responsáveis pelo ambiente onde são executados *softwares* específicos de processo. Utilizam-se também de suas portas de comunicação para acessar atuadores e sensores, bem como receber instruções de outros locais;
- Analisadores Digitais: equipamentos digitais para análise físico-química de produtos em processo.

Estas principais famílias de equipamentos se desdobram em diversos tipos de produtos, muitas vezes personalizados, em conformidade com determinada especificidade da linha de produção das indústrias que são clientes destas empresas de automação de controle de processos.

Em linhas gerais, de acordo com o SENAI (2003) a automação de controle de processos, funciona a partir dos sistemas de sensoriamento, processamento e atuação. De forma que os controladores, sensores e atuadores funcionam em conjunto, sendo que o CLP que foi programado para determinada atividade, toma decisões em função das informações apresentadas pelos sensores (que podem ser de velocidade, proximidade, vazão, óptico, umidade, etc), e esta decisão faz com que os atuadores executem o trabalho.

Ou seja, o sensor mede uma variável instantaneamente e a partir de informações programadas em *software* específico, o CLP comanda o atuador. Este atuador pode ser uma válvula que aceita comandos analógicos ou digitais. Em nível de supervisão e controle, cabe destacar os computadores denominados Interface Homem Máquina, que permitem aos operadores acompanhar o andamento do processo industrial e interferir sempre que necessário. A figura 4.3 ilustra, de maneira geral, o funcionamento dos sistemas de automação de controle de processos.

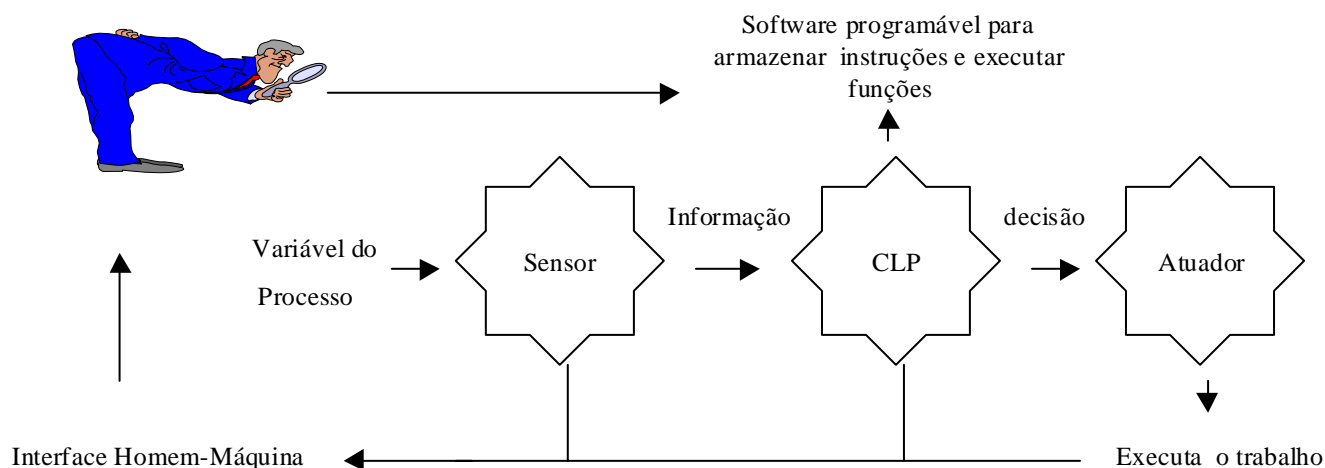


FIGURA 4.3 - Modelo geral do funcionamento dos sistemas de automação de controle de processos.

De acordo com PEREIRA (2004), com exceção das grandes empresas, como por exemplo: Rockwell, Emerson Process Management, Siemens, ABB, Smar e Yokogawa; o setor de automação de controle de processos é composto em sua maioria por pequenas empresas.

A tecnologia utilizada neste setor segundo JUGEND (1986), teve como ponto de inflexão o microprocessador, que além de viabilizar os Sistemas Integrados de Automação Industrial, apresentou uma maior capacidade de processamento e também a possibilidade de operar em ambientes hostis. De acordo com este autor a evolução tecnológica do setor de Automação de Controle de Processos no Brasil ocorreu da seguinte forma:

1. Instrumentação Pneumática: foram os primeiros elementos de medição e análise introduzidos em plantas industriais com o objetivo de proporcionar aos operadores, via sensores, dados mais seguros para a tomada de decisão em relação àqueles colhidos visualmente;
2. Instrumentação Analógica: a partir da década de 70, com a implantação no Brasil das primeiras empresas que fabricavam instrumentos analógicos, tornou-se possível a substituição dos equipamentos pneumáticos pelos analógicos. Essa substituição foi considerada importante para a manufatura, pois esta tecnologia é considerada de maior precisão para operações de plantas mais complexas;

3. Instrumentação Digital: o grande problema dos instrumentos analógicos era a sua diversidade de modelos, que gerava enorme quantidade de equipamentos, dificultando comunicação entre eles. O advento da instrumentação digital, apoiada pelos microprocessadores, possibilitou uma integração maior das funções tornando o controle das operações mais simples, eficiente e confiável;
4. Sistemas de Controle Distribuído: a tecnologia proporcionada pelos microprocessadores possibilitou a interligação, comunicação e transferência de dados ao longo das plantas industriais.

Atualmente, de acordo com PEREIRA (2004), a Automação de Controle de Processos, tem sua tecnologia baseada nos protocolos de comunicação ou redes de campo (*buses*). A figura 4.4 representa, de uma forma geral, a evolução tecnológica do setor de automação de controle de processos.

Estes protocolos de comunicação ou redes de campo funcionam como redes de computadores que visam a troca de informações com um computador central de controle, obtendo, desta maneira, um processo controlado por vários instrumentos com trocas de informações. Inicialmente eram as próprias empresas de automação de controle de processos que desenvolviam tais sistemas, ou seja, faziam os seus próprios protocolos, porém atualmente existe o padrão *Fieldbus Foundation*⁸.

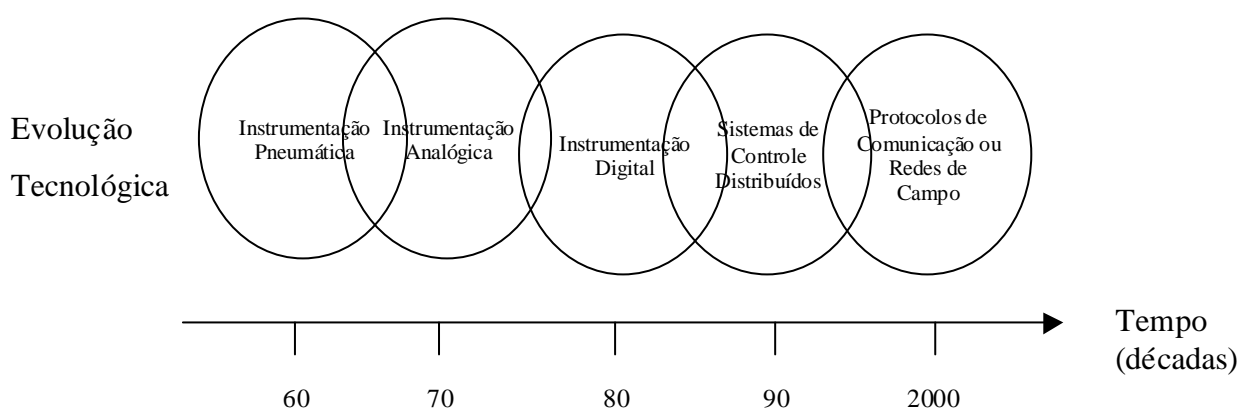


FIGURA 4.4 - Evolução tecnológica do setor de automação de controle de processos.

⁸ Fundação formada por empresas de automação de controle de processos para projetar os controladores de processos baseados nas normas da IEC (*Internatioal Eletrotechnical Commission*) e ISA (*The Instrumentation, Systems, and Automation Society*).

Por ser parte da área de automação industrial, pode-se considerar que o setor automação de controle de processos possui problemas, oportunidades e perspectivas similares ao da grande área.

Assim, dentre os principais problemas e dificuldades que as pequenas e médias empresas de automação de controle de processos enfrentam, de acordo com OLAVE (2003), podemos destacar os seguintes:

- dificuldade de investimentos em novas tecnologias;
- necessidade de capital de giro alto;
- velocidade de mudança tecnológica.

Por outro lado, em sua pesquisa OLAVE (2003) constatou que há muito que se automatizar no país, principalmente, nos setores de saneamento básico, açúcar e álcool, alimentos e processos discretos de manufatura.

Outras oportunidades de mercado para as pequenas e médias empresas que atuam no setor de equipamentos de controle de processos são as seguintes:

- fortes investimentos por parte das indústrias de processo contínuo;
- possibilidade de oferecer suporte técnico de acordo com as necessidades do cliente local;
- uso da internet como tendência tecnológica;
- sistemas de comunicação sem fio;
- possibilidade de vantagem competitiva para aquelas empresas que detém tecnologia específica;
- focar fornecimento para indústrias que efetivamente objetivam melhorias contínuas de qualidade, produtividade e rentabilidade de suas operações.

Outra perspectiva encontrada, no setor automação de controle de processos, refere-se a atualização tecnológica, onde tende a ocorrer uma substituição de equipamentos analógicos para os digitais, ampliando, desta forma, um novo *nicho* de mercado para as empresas que atuam na área.

Em nível de gestão CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e PIRES (1995), atentam para o fato de que a automação representa um importante e eficiente mecanismo de controle de processos industriais para as empresas manufatureiras. Entretanto, esses autores alertam aos gestores de operações que esta tecnologia não é uma panacéia, e não realizará os efeitos desejados para a competitividade empresarial, se não houver integração funcional, métodos estruturados de resolução de problemas, e, se o processo produtivo não for bem entendido e conhecido.

Visto a caracterização do setor de automação de controle de processos, e, a importância da gestão do processo de desenvolvimento de produto para as EBTs de PMP, os capítulos que se seguem apresentam os resultados do levantamento (*survey*) feito nas EBTs do setor estudado. Para isso, inicialmente é explicado no capítulo a seguir, o método de pesquisa utilizado.

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo aborda os procedimentos de pesquisa que foram utilizados no desenvolvimento deste trabalho, cujo objeto de estudo são as EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos no Estado de São Paulo, focalizando a gestão de seu PDP.

Visando dar a este estudo um direcionamento científico e metodológico, as seções seguintes, realizam breve revisão bibliográfica sobre metodologia de pesquisa aplicada às organizações e descrevem o método e o instrumento de pesquisa aplicados neste trabalho.

5.1 Revisão sobre Método de Pesquisa

5.1.1 Geração do Conhecimento

A partir de uma sistematização ampla dos métodos de pesquisa para a geração de conhecimento, CHAMBLERS (1995) os classifica, da seguinte maneira:

- Indutivismo: no qual se faz generalizações, a partir de uma lista finita de observações singulares;
- Dedutivismo: busca soluções a partir de leis ou teorias aceitas, que são aplicadas em situações específicas e analisadas com base no raciocínio dedutivo;
- Falsificacionismo: no qual a busca de soluções consiste em substituir teorias que não resistem a testes de observações e experimento;
- Teorias como Estruturas: considera que apenas por meio de uma teoria coerentemente estruturada que os conceitos podem adquirir um sentido preciso, ou seja, novos conhecimentos somente podem ser definidos a partir de teorias já consolidadas. Sobre teoria como estruturas, cabe destacar a abordagem proposta por Lakatos.

De acordo com LAKATOS *apud* CHAMBLERS (1995), um programa de pesquisa é uma estrutura que fornece orientação para a pesquisa futura de uma forma tanto negativa quanto positiva. A forma negativa (heurística negativa) estipula que as suposições básicas subjacentes ao programa, seu núcleo irredutível (base teórica pelo qual o problema de pesquisa se desenvolverá), não devem ser rejeitadas ou modificadas. A forma positiva (heurística positiva) busca suplementar o núcleo irredutível com

suposições adicionais em uma tentativa de explicar fenômenos previamente conhecidos e prever fenômenos novos.

5.1.2 Abordagem de Pesquisa

A pesquisa organizacional deriva da pesquisa em ciências sociais, porém, tendo como objetivo de estudo a perspectiva das organizações. Quanto a abordagem da pesquisa organizacional, ela pode ser classificada em pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa (BRYMAN, 1989; CRESWELL, 1994; FREITAS et al., 2000).

- Pesquisa Quantitativa:

A pesquisa quantitativa, segundo BRYMAN (1989), parte do estudo de teorias que são relacionadas ao problema de pesquisa que está sendo investigado, para gerar hipóteses que podem ser mensuradas. Estas hipóteses devem ter declarações implícitas ou explícitas de uma relação de causa e efeito no sentido de demonstrar quais são as variáveis dependentes e independentes da pesquisa. De acordo com este autor, a pesquisa quantitativa pode ter um caráter exploratório, por exemplo, quando o pesquisador relaciona duas ou mais variáveis, mas não apresenta um interesse específico sobre a natureza desta relação.

Ainda sobre esta abordagem, CRESWELL (1994) aponta que o método quantitativo consiste em uma pesquisa direcionada que busca comparar e relacionar variáveis específicas de uma situação, além de relatar a perspectiva teórica do fenômeno estudado.

- Pesquisa Qualitativa:

De acordo com BRYMAN (1989), a pesquisa qualitativa visa dar ênfase a perspectiva do indivíduo que está sendo estudado, buscando entender o ambiente organizacional, por meio da observação e interpretação do objeto de estudo. Este autor destaca também, que a pesquisa qualitativa não é avessa a quantificação de variáveis e freqüentemente utiliza alguns procedimentos de quantificação em suas investigações.

A partir da leitura de BRYMAN, 1989; CRESWELL, 1994; FREITAS et al., 2000, o quadro 5.1 apresenta uma comparação entre as abordagens qualitativa e quantitativa de pesquisa.

QUADRO 5.1 - Comparativo entre as abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa.

Pesquisa Qualitativa	Pesquisa Quantitativa
Interpretação do ambiente	Estudo de determinados parâmetros considerados importantes
Atenção ao contexto	Atenção a determinadas variáveis
Concepção da organização construída com ajuda dos funcionários	Estudo da relação entre variáveis
Flexibilidade	Rigorosa preparação de dados
Proximidade do pesquisador à organização	Distância entre pesquisador e objeto de estudo

5.1.3 Tipos de Pesquisa

GIL (1991) e FREITAS et al. (2000) propõem 3 principais tipos que as pesquisas organizacionais visam alcançar:

- pesquisa exploratória: visa familiarizar-se com determinado tema ou identificar conceitos iniciais sobre este tema;
- pesquisa descritiva: tem como propósito identificar quais situações, eventos, atitudes, ou opiniões estão caracterizando determinado fenômeno;
- pesquisa explicativa: objetiva identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno, buscando explicar as relações causais.

5.1.4 Métodos de Procedimento de Pesquisa

Quanto aos métodos de procedimento de pesquisa, BRYMAN (1989) destaca os seguintes tipos como mais adequados para pesquisas em organizações:

- Estudo de Caso:

O estudo de caso se caracteriza por apresentar maior foco na compreensão dos fatos do que propriamente na sua mensuração. Para YIN (1994), o estudo de caso pode ser utilizado quando se pretende investigar um fenômeno social complexo, no qual se objetiva responder questões do tipo “Como” e “Por que”. Dentre os principais instrumentos de estudo de caso, VOSS et al. (2002) destacam as entrevistas, as observações, as conversas informais e a coleta de dados em arquivos.

Por este procedimento apresentar maior foco na compreensão dos fatos do que propriamente na sua mensuração, ele privilegia a abordagem de pesquisa qualitativa.

- Pesquisa de Avaliação ou Levantamento (*survey*):

O método de pesquisa *survey* pode ser utilizado de acordo com FREITAS et al. (2000) quando se tem o interesse em produzir descrições quantitativas de uma população e faz uso de um instrumento de pesquisa predefinido, normalmente o questionário. Para esses autores o método *survey* é apropriado quando o foco de interesse consiste em identificar “O que está acontecendo” ou “Como e porque isso está acontecendo”. Nesse tipo de procedimento de pesquisa é recomendável que se utilize uma amostra probabilística, que permita a generalização estatística (BRYMAN, 1998).

Complementando essa percepção, FORZA & VINELLI *apud* FORZA (2002) destacam que o método *survey* é o mais indicado para pesquisas em gestão da produção quando se necessita de informações claras e explícitas, existe uma terminologia comum para os significados das variáveis obtidas, cuidados com a seleção e descrição da amostra, forte conhecimento teórico e uma aprofundada discussão em termos de generalização dos resultados.

- Pesquisa-Ação:

A pesquisa-ação possui um caráter participativo, pois, promove uma ampla interação entre os pesquisadores e os membros representativos da situação investigada. Este método de pesquisa é justificado para situações que mereçam investigação e formulação de ações coletivas com objetivo de consciência e comprometimento na busca de soluções. Na gestão de operações, a pesquisa-ação, além de contribuir para o avanço da ciência, objetiva também “melhorar” ou “mudar” diretamente certos aspectos da organização (THIOLLENT, 1997).

- Pesquisa Experimental:

A pesquisa experimental pode ser empregada nas ciências sociais quando se busca desenvolver e testar modelos, que podem ser físicos ou matemáticos, e tem por

objetivo explicar o sistema social que esta sendo estudado por meio do controle e manipulação de variáveis em questão (BERENDS & ROMME, 1999).

5.2 Escolha do Método Aplicado

Partindo-se dos objetivos de pesquisa, ou seja, responder como se comportam as EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos em relação aos seguintes questionamentos apresentados na introdução e justificativa deste trabalho:

- Quais são as principais práticas de gestão voltadas para o DP?
- Quais as principais dificuldades existentes em relação a essas práticas?
- Quais as principais tendências vislumbradas em relação ao DP?
- Como são as principais fontes de obtenção de tecnologia para os produtos que desenvolvem?
- Quais são as práticas de gestão que levam os projetos de desenvolvimento de produto serem bem ou mal sucedidos?

São apresentados e discutidos, a seguir, quais as escolhas referentes aos métodos para a presente pesquisa.

Na busca de um método mais adequado de investigação, este trabalho pretende empregar, principalmente, a teorias como estruturas, buscando seguir as características da heurística positiva sugeridas por LAKATOS *apud* CHAMBLERS (1995), na qual o núcleo irreduzível (suposições básicas que definem o programa de pesquisa), é suplementado com suposições adicionais numa tentativa de se explicar fenômenos conhecidos ou prever fenômenos novos.

Tendo em vista que o núcleo irreduzível da gestão do PDP em EBTs de PMP pode ser definido como seus pressupostos apresentados na revisão bibliográfica deste trabalho (capítulos 2 e 3), esta pesquisa tem por objetivo suplementar o núcleo irreduzível com suposições adicionais, em uma tentativa de caracterizar a gestão do PDP sob a perspectiva das EBTs de PMP que atuam no setor Automação de Controle de Processos no Estado de São Paulo.

Desta forma, esta pesquisa utilizou construções teóricas (literatura sobre a gestão do PDP e EBTs), como alicerce para se entender e analisar a realidade da gestão do PDP encontradas nas empresas que são objeto de estudo para esta pesquisa.

Quanto a abordagem, esta pesquisa optou por uma fase qualitativa e uma fase quantitativa. A fase qualitativa se utilizou do questionário semi-estruturado (Apêndice

B) e das visitas e conversas informais realizadas nas empresas pesquisadas. Teve por objetivo caracterizá-las, e compreender percepções, dificuldades, e tendências em relação as práticas do PDP nas empresas pesquisadas.

Já a fase quantitativa, teve, por meio do questionário estruturado (Apêndice C), o intuito de realizar um estudo comparativo entre a gestão do DP nas empresas pesquisadas, de modo a relacionar as variáveis apresentadas neste questionário, por meio da utilização de métodos estatísticos.

Quanto ao método de procedimento de pesquisa, a pesquisa-ação foi descartada, porque não é objetivo deste trabalho “melhorar” ou “mudar” diretamente aspectos das organizações envolvidas, mas sim entender e caracterizar o setor, além disso, o pesquisador não está envolvido com nenhuma empresa.

A pesquisa experimental também não foi adotada, pois, a manipulação e o controle de variáveis não permitiria a análise do fenômeno que este estudo se propõe a executar, e também não há propriamente um modelo a ser testado.

A busca por respostas do questionamento desta pesquisa sobre a gestão do PDP em EBTs de PMP que atuam no setor de automação de controle de processos no Estado de São Paulo não seria viável se fosse feita por poucos estudos de caso, cujo interesse maior é a compreensão dos fatos, além disso, as questões referentes ao tempo para a pesquisa e os recursos financeiros necessários impediriam visitas de longa permanência em todas as empresas da amostra.

Em coerência aos objetivos desta pesquisa e recursos possíveis (de tempo e financeiros), optou-se pelo método *survey*, como o mecanismo mais adequado, pois, além de permitir informações estruturadas, a mensuração de variáveis e a descrição da amostra; esta pesquisa tem como foco de interesse “O que está acontecendo” e “Como e porque isto está acontecendo”, em termos de práticas, dificuldades e tendências em relação a gestão do PDP em EBTs de PMP no setor estudado.

Quanto ao propósito, este estudo apresenta-se como um *survey* descritivo, o que não é incompatível com a abordagem adotada, no sentido de identificar quais as situações, eventos, atitudes, práticas ou opiniões existentes na gestão do PDP nas empresas da amostra.

Quanto ao período no tempo em que os dados serão coletados, esta pesquisa adotou o corte transversal apresentado por SAMPIERI et al. *apud* FREITAS et al. (2000), como adequado para descrever e analisar determinado fenômeno (neste caso, a gestão do PDP nas empresas analisadas) em um dado momento do tempo.

5.3 Determinação da População, Tamanho da Amostra e Perfil dos Entrevistados

Utilizou-se o critério definido pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) e pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para se definir pequena e média empresa. Conforme estes órgãos, na indústria, são classificadas como pequenas empresas aquelas que possuem de 20 a 99 empregados e médias aquelas que possuem de 100 a 499 empregados.

Como não foi encontrado algum documento que apresentasse as EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos no Estado de São Paulo, primeiramente foi enviado via mecanismo de correio eletrônico (*email*) 350 questionários para todas as empresas de automação industrial sediadas neste estado cadastradas no CONAI, Congresso e Exposição Internacional de Automação (população), o principal encontro de empresas desse setor, com o objetivo de verificar quantas destas se enquadravam como EBTs de PMP (APÊNDICE A).

Obteve-se 52 respostas, e, destas que responderam, 26 empresas se enquadravam como empresas de PMP de base tecnológica do setor da automação de controle de processos. Visando ampliar a amostra, foram visitados sítios na *internet* de todas as empresas de automação industrial do Estado de São Paulo, cadastradas na ABINEE, além de outras empresas conhecidas pelo grupo de pesquisa e indicadas por profissionais da área de automação industrial. As que se apresentaram como potenciais candidatas para participar desta pesquisa foram contatadas via telefone. Destas empresas contatadas, 20 se configuraram como pequenas e médias EBTs do setor de automação de controle de processos.

Chegou-se, portanto, a uma amostra identificada de 46 empresas caracterizadas como EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos localizadas no Estado de São Paulo. Todas foram inicialmente contatadas via telefone para participar da pesquisa, e, destas, 14 se recusaram a participar. Sendo assim, o *survey* contou com a participação efetiva de 32 empresas (taxa de retorno de 69,5%), as quais foram visitadas para aplicação do instrumento de pesquisa.

Como essas empresas possuem características semelhantes (principalmente em termos de família de produtos que desenvolvem, tecnologias utilizadas e clientes atendidos) e também por atuarem em um mesmo setor econômico, pode-se considerar

que essa é uma amostra representativa da população de EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos.

A tabela 5.1 apresenta o perfil dos entrevistados que participaram dessa pesquisa.

TABELA 5.1 - Perfil dos entrevistados.

Cargo	%
Sócio-Dirigente	53
Gerente	31
Engenheiro	16
TOTAL	100

Os sócios-dirigentes também são os empreendedores dessas empresas, e, tanto eles quanto os gerentes e engenheiros entrevistados trabalham diretamente nas atividades de desenvolvimento de produtos.

5.4 Elaboração e Aplicação dos Questionários

Para operacionalizar este levantamento utilizou-se 2 questionários, os quais, para adquirirem um melhor desempenho passaram por um pré-teste em duas empresas selecionadas, antes de tomar a sua forma definitiva.

Um questionário semi-estruturado, que teve por objetivo adquirir dados gerais e características das empresas pesquisadas, e também uma noção abrangente sobre a estruturação do PDP nessas organizações. Para tanto, este questionário fez uso de questões abertas sobre as principais características, dificuldades e tendências sobre a gestão do PDP, conforme é apresentado no APÊNDICE B.

Outro, estruturado, foi aplicado duas vezes em cada empresa participante: tendo como foco, na primeira aplicação um projeto para a empresa relatar uma experiência de desenvolvimento de produto considerada bem sucedida, e na segunda aplicação, para uma experiência de desenvolvimento de produto considerada mal sucedida. Os projetos teriam de ter sido conduzido pela EBT nos últimos cinco anos. A aplicação deste questionários visou identificar boas práticas de gestão nos projetos e no PDP, analisando a particularidade destas EBTs (este questionário encontra-se no APÊNDICE C). O quadro 5.2 apresenta a síntese desses dois questionários utilizados.

QUADRO 5.2. Síntese das questões presentes nos questionários utilizados.

Síntese do questionário apresentado no apêndice 02 (semi-estruturado)	Síntese do questionário apresentado no apêndice 03 (estruturado)
<ul style="list-style-type: none"> - Dados gerais da empresa; - Mercados atingidos; - Estratégia de produto; - Estratégia tecnológica; - Estrutura organizacional; - Capacidade de produção e assistência técnica; - Dificuldades, mudanças e tendências em relação ao DP e/ou P&D. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados do projeto de DP; - Características do produto/ mercado/ fontes tecnológicas do produto em questão; - Níveis de habilidade- organização/ empresa e líder do projeto para o produto em questão; - Características organizacionais para o desenvolvimento do produto em questão; - Qualidade de execução das atividades do produto desenvolvido.

O questionário estruturado utilizou-se de uma escala que variava de 1 a 5, o conteúdo das possibilidades de respostas alternava conforme o fator a ser respondido. O quadro 5.3 apresenta essas escalas, que estão detalhadas no apêndice C.

QUADRO 5.3 – Escala utilizada para medir os fatores que influenciam o sucesso e não sucesso do PDP.

Fator	Escala
Resultado do Novo Projeto:	Muito abaixo das expectativas (1) a Muito acima das expectativas (5).
Grau de inovação do novo produto, Características do Mercado Alvo, Características do Produto:	Discordo totalmente (1) a Concordo totalmente (5).
Fontes de Tecnologia:	Muito fraca (1) a Muito forte (5).
Níveis de Habilidade (organização/empresa e líder do projeto):	Discordo totalmente (1) a Concordo totalmente (5).
Características organizacionais do PDP e Organização:	Discordo totalmente (1) a Concordo totalmente (5).
Qualidade de execução das atividades do PDP:	Péssima (1) a Excelente (5).

Este questionário teve como fator dependente o resultado do novo produto e fatores independentes as demais variáveis que influenciam o resultado da variável dependente, ou seja, partiu-se da hipótese que o resultado de um novo produto depende dos critérios: grau de inovação do novo produto; característica do produto, mercado e fontes tecnológicas; níveis de habilidade em termos de organização, empresa e líder do projeto; características organizacionais do PDP; e finalmente, a qualidade de execução do PDP. A figura 5.1 ilustra esse raciocínio.

Os questionários foram aplicados pessoalmente, em horário agendado nas empresas. Este procedimento encorajou 100% das respostas dos questionários aplicados nas 32 empresas, dentre as 46 em potencial, e também o esclarecimento de dúvidas ocorridas no momento em que o respondente estava envolvido com as perguntas. Além disso, permitiu a coleta de informações adicionais sobre as empresas pesquisadas.

Os dados obtidos a partir deste levantamento, sistematizados e submetidos a análise estatística, são apresentados nos capítulos 6 e 7, de maneira que se possa atingir os objetivos da presente proposição de pesquisa.

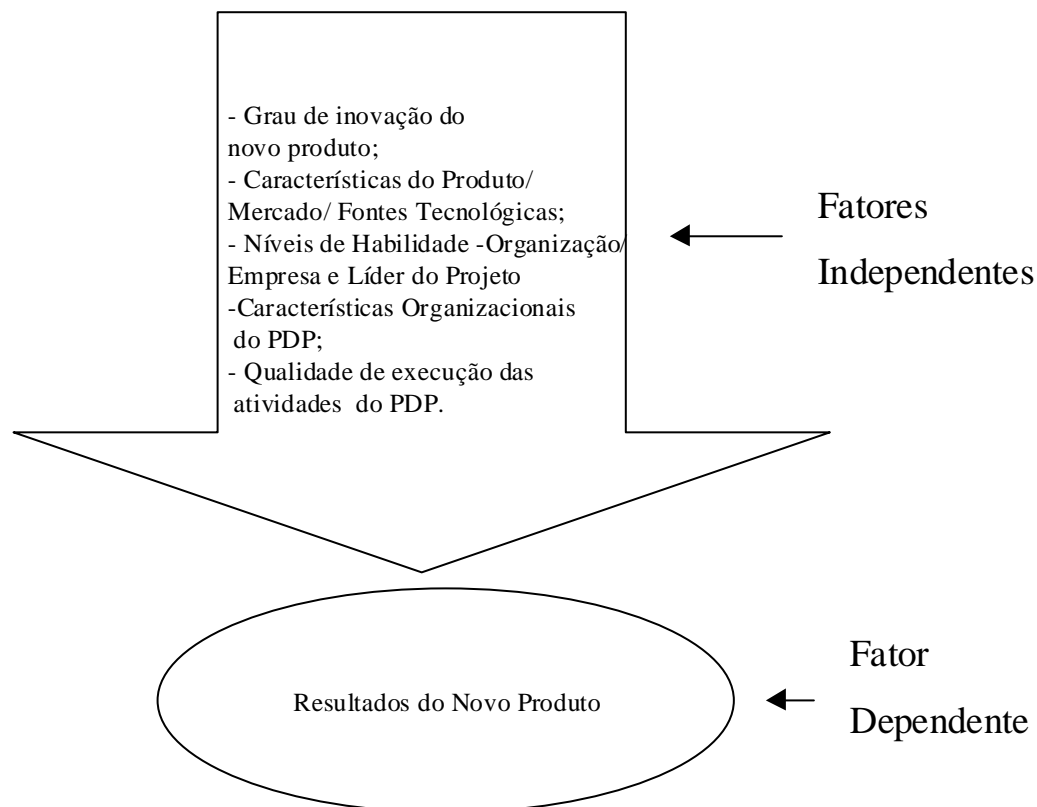


FIGURA 5.1 - Estrutura do questionário estruturado.

5.5 Sumário do Método Utilizado na Pesquisa

O quadro 5.4 apresenta uma síntese do método adotado neste trabalho

QUADRO 5.4 - Síntese do método utilizado.

ITEM	SELEÇÃO
Abordagem:	Fase qualitativa Fase quantitativa
Método de Pesquisa:	<i>Survey</i>
Instrumento:	Questionário
Tipo de Pesquisa:	Descritivo
Empresas:	Pequenas e Médias de Base Tecnológica
Setor:	Automação de Controle de Processos
Abrangência:	Estado de São Paulo

Apresentada a revisão bibliográfica e o método de pesquisa utilizado, os próximos capítulos discutem os resultados da pesquisa.

O capítulo 6 apresenta ao leitor, a partir dos resultados do questionário semi-estruturado uma caracterização das empresas pesquisadas, fornecendo uma noção abrangente sobre a gestão do PDP nas empresas pesquisadas.

A partir de dados provenientes do questionário estruturado, o capítulo 7, por meio de análises estatísticas, apresenta e examina a influência das variáveis (práticas) de gestão do PDP, que levaram os projetos de desenvolvimento de produto ao sucesso ou ao não sucesso.

E, finalmente o capítulo 8 irá expor as conclusões do trabalho.

6. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PESQUISADAS E ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Nesse capítulo são apresentados e analisados os resultados da pesquisa de campo com base no questionário semi-aberto (apêndice B). Tem por objetivos apresentar um panorama das empresas pesquisadas, particularmente analisando elementos referente a organização e estruturação do PDP nestas empresas. As informações procedentes deste questionário foram compiladas e analisadas de maneira agregada, ou seja, nenhuma empresa foi analisada de forma individual.

Essa análise geral irá permitir uma melhor compreensão das características do PDP nas empresas estudadas, servindo também de subsídio para análise dos dados apresentados no capítulo 7, provenientes do questionário estruturado (apêndice C).

6.1 Caracterização das Empresas

A tabela 6.1 indica as cidades e/ou regiões, e o respectivo número de empresas que participaram deste trabalho. A pesquisa levantou dados junto a uma amostra de 32 empresas.

TABELA 6.1 – Distribuição geográfica das empresas pesquisadas.

CIDADE OU REGIÃO	Nº DE EMPRESAS	%
São Paulo	15	47
São Carlos	5	16
Região de Campinas	4	13
Região de Marília	3	9
Sertãozinho	3	9
ABCD	2	6
TOTAL	32	100

Aproximadamente metade das empresas de automação de controle de processos pesquisadas (52%), concentram-se na grande São Paulo (São Paulo e ABCD), enquanto

a outra metade (48%) encontra-se distribuída pelo interior deste Estado. A distribuição física destas EBTs corrobora o levantamento feito por FERNANDES et al. (2000).

Quanto ao porte, pode-se constatar conforme demonstra tabela 6.2 que 84% destas empresas são de pequeno porte, ou seja, possuem de 20 a 99 empregados (segundo a classificação do SEBRAE e IBGE).

TABELA 6.2 - Distribuição das empresas quanto ao porte.

Tamanho da Empresa	Nº de empresas	% de Empresas
Pequeno Porte	27	84
Médio Porte	5	16
TOTAL	32	100

Sobre as estruturas organizacionais, observa-se que 88% das empresas possuem a função DP no segundo nível do organograma da empresa, respondendo diretamente à diretoria ou ao sócio proprietário. Os principais nomes encontrados nas empresas referentes a esta função foram: DP, P&D, Engenharia e Desenvolvimento.

Em 9% das empresas a própria diretoria é a função responsável pelas atividades de DP (primeiro nível do organograma), e apenas 3 % das empresas alocaram suas atividades de DP no terceiro nível do organograma da empresa.

Ou seja, essas empresas, em geral, têm a função DP respondendo diretamente a diretoria e/ou ao sócio(s)- proprietário(s). Além disso, notou-se durante a aplicação dos questionários que é comum a participação direta de um destes sócios nas atividades relacionadas ao PDP. Uma possível justificativa para isto consiste no maior conhecimento destes sócios, ou de um deles, nestas atividades, proveniente de experiências similares anteriores em outras empresas.

Com relação ao número de funcionários ligados às áreas de P&D e/ou de engenharia para o desenvolvimento de novos produtos, pode-se observar de acordo com o demonstrado a figura 6.1, que conforme aumenta o tamanho das empresas, há uma diminuição da proporção de funcionários alocados nas atividades relacionadas ao DP.

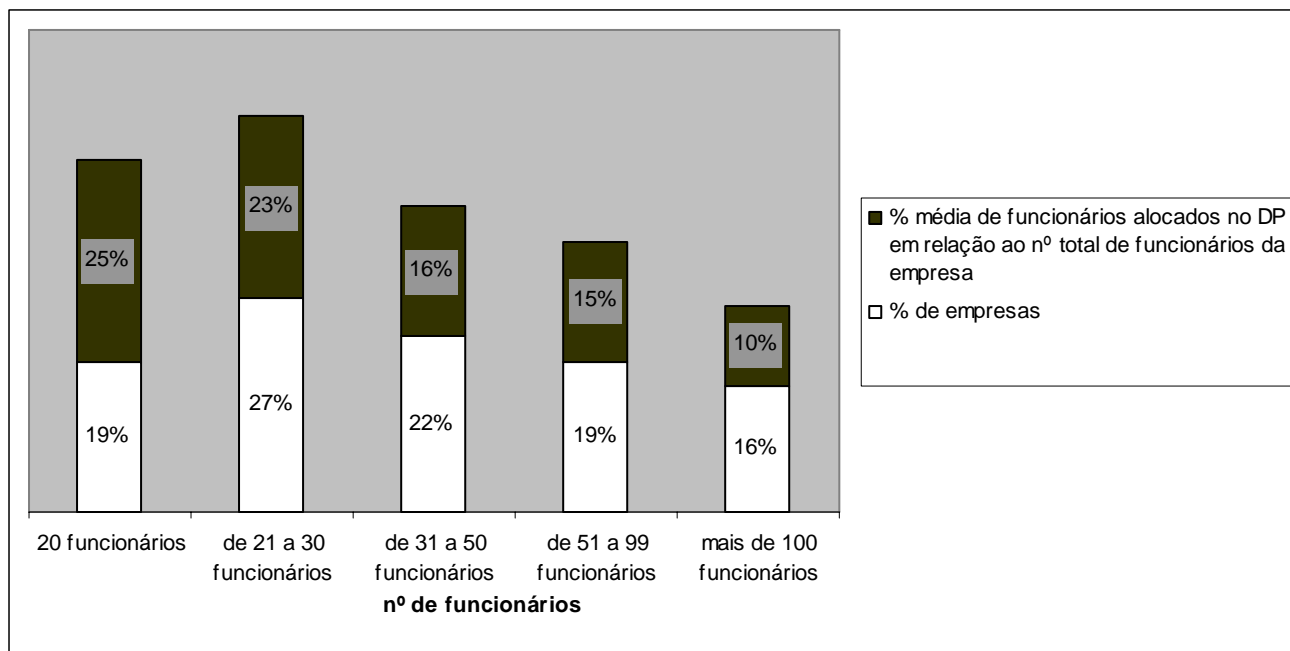


FIGURA 6.1 - Percentual de funcionários alocados na função DP em relação ao total de funcionários da empresa.

Contudo, se por um lado as menores empresas possuem maior proporção de funcionários dedicados ao PDP, esses acabam por realizar também outras atividades da empresa devido ao número reduzido de funcionários, não se dedicando integralmente ao DP, como seria desejável. Essa alta proporção de funcionários alocados nas atividades de DP que também realizam diversos tipos de atividades (comercial, DP, finanças, entre outras), nessas pequenas empresas, pode justificar o motivo de estudos que apontam que as EBTs de menor porte possuem uma alta participação de pessoal nas atividades de P&D/DP.

Por outro lado, pode se observar, durante a aplicação dos questionários, que mesmo tendo uma proporção menor de funcionários alocados em atividades relacionadas ao DP, as empresas maiores geralmente contam com uma maior dedicação destes funcionários somente para as tarefas referentes ao DP.

Nos últimos 5 anos, 68% das empresas estudadas desenvolveram e lançaram pelo menos nove produtos⁹, nesse sentido é importante notar que 34% delas desenvolveram mais de 18 produtos nesse período. A figura 6.2 ilustra esses números.

⁹ Foram considerados novos produtos: melhorias, adaptações, e novos desenvolvimentos, pois, durante a aplicação dos questionários, deixou-se livre para o respondente definir conforme a realidade de sua empresa o que são novos produtos.

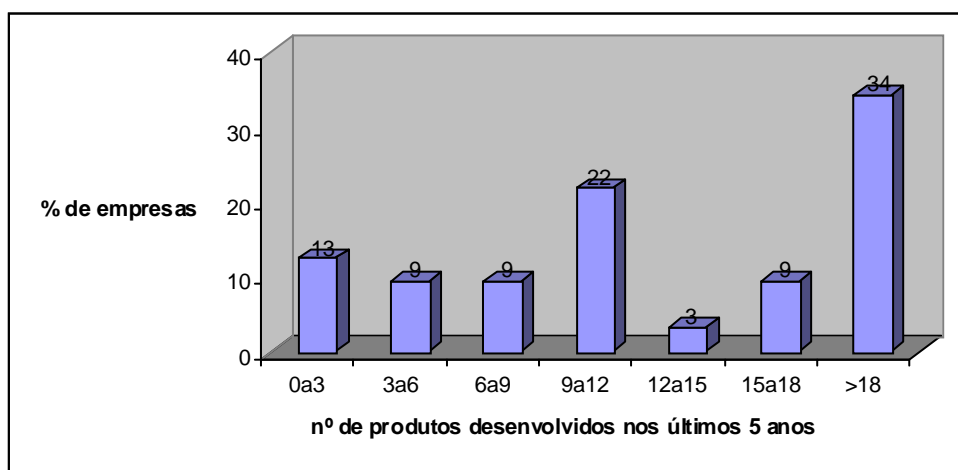


FIGURA 6.2 – Número de produtos desenvolvidos e lançados pelas empresas pesquisadas nos últimos 5 anos.

Observou-se que estas empresas desenvolvem uma ampla gama de produtos, sejam eles de catálogos ou personalizados para determinadas indústrias clientes. A tabela 6.3 apresenta apenas as famílias de produtos desenvolvidos, que foram citadas por pelo menos duas empresas diferentes.

Analisando a tabela 6.3, pode-se verificar que estes produtos são compostos e integrados por diversas tecnologias. As duas principais famílias de produtos desenvolvidas pelas empresas pesquisadas (sistemas de controle e os *softwares* voltados a automação) é outro ponto a ser observado, pois, são famílias de produtos desenvolvidas por quase metade da amostra estudada.

Em termos de estratégia para o desenvolvimento de produtos, observou-se que 44% das empresas desenvolvem somente produtos de catálogo, ou seja, as empresas detectam uma necessidade de mercado por determinado produto, o desenvolvem e tentam vendê-los para os seus potenciais clientes.

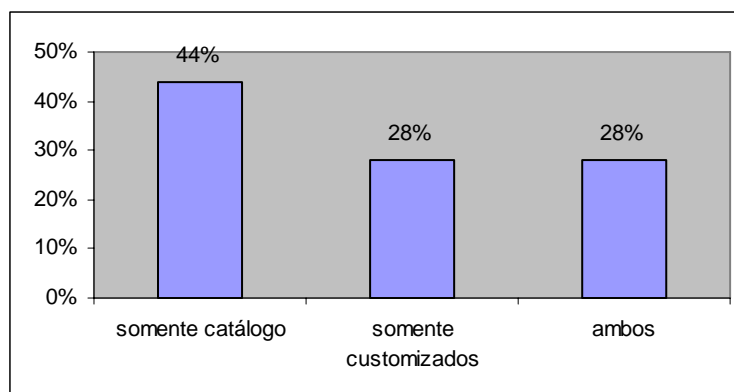
TABELA 6.3 - Principais famílias de produtos desenvolvidos.

Família de produto	% de empresas que desenvolvem*
Sistemas de controle (temperatura, proximidade, pressão, entre outros)	25
<i>Softwares</i> voltados a automação	22
Indicadores (temperatura, velocidade, potência, vazão, entre outros)	16
Painéis voltados a automação	16
Sensores	12
CLP	9
Conversores	6
Medidores (temperatura, energia, tensão, etc)	6
Monitores de temperatura	6

* Todas as empresas pesquisadas desenvolvem mais de uma família de produto

Percebeu-se, durante as visitas, que, normalmente, os produtos de catálogo são adaptados no momento de sua instalação na linha de produção das empresas que adquirem estes produtos. Portanto, mesmo o produto de catálogo requer alguma adaptação, mas, nesse caso apenas de *software* ou calibração para o seu funcionamento na linha de produção das empresas clientes.

Outras 28% têm como estratégia apenas o desenvolvimento de produtos customizados, ou seja, o cliente solicita determinado tipo de produto e, somente a partir de então, a empresa inicia o PDP. Os 28% restantes são representados por empresas que desenvolvem tanto produtos sob catálogos quanto sob encomenda. A figura 6.3 apresenta esses números.

**FIGURA 6.3 – Categorias de produtos desenvolvidos.**

A grande maioria destas empresas atende, conforme demonstra a figura 6.4, prioritariamente ao mercado interno. Isto porque 78% das empresas pesquisadas não exportam ou a exportação contribui com menos de 5% de seus respectivos faturamentos. Para o DP isso pode significar uma visão de apenas atender as exigências dos clientes nacionais, sem uma maior preocupação de se adequar aos padrões internacionais de produtos para o setor. As poucas exportações concentram-se nos países pertencentes ao Mercosul e EUA.

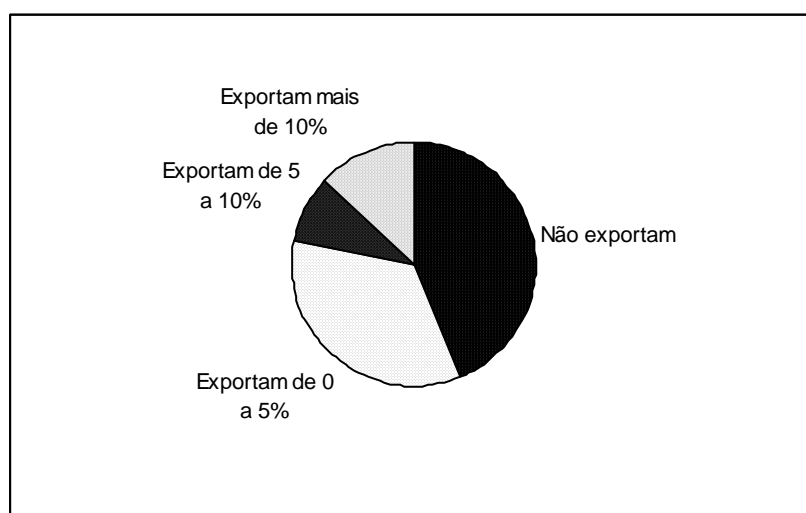


FIGURA 6.4 –Exportação em relação ao faturamento.

A figura 6.5 apresenta os principais segmentos de clientes das EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos. De maneira similar aos resultados obtidos pelo IPESI (2001) e OLAVE (2003), nota-se, em geral, certa diversificação quanto aos segmentos atendidos, não havendo concentração ou dependência em um único segmento, embora, em algumas dessas empresas, devido a sua localização possa existir um segmento (cliente) dominante. Por exemplo, as empresas pesquisadas localizadas na cidade de Sertãozinho têm como principal cliente as usinas de açúcar e álcool.

Dentre as empresas que atuam na grande São Paulo, 82% fornecem para outras empresas de automação industrial¹⁰. No interior deste Estado o segmento de maior importância para estas empresas é a indústria alimentícia, cliente de 76% das empresas pesquisadas.

¹⁰ Quando essas pequenas e médias empresas de automação de controle de processos fornecem equipamentos para outras empresas da área de automação industrial, geralmente, grandes empresas da área.

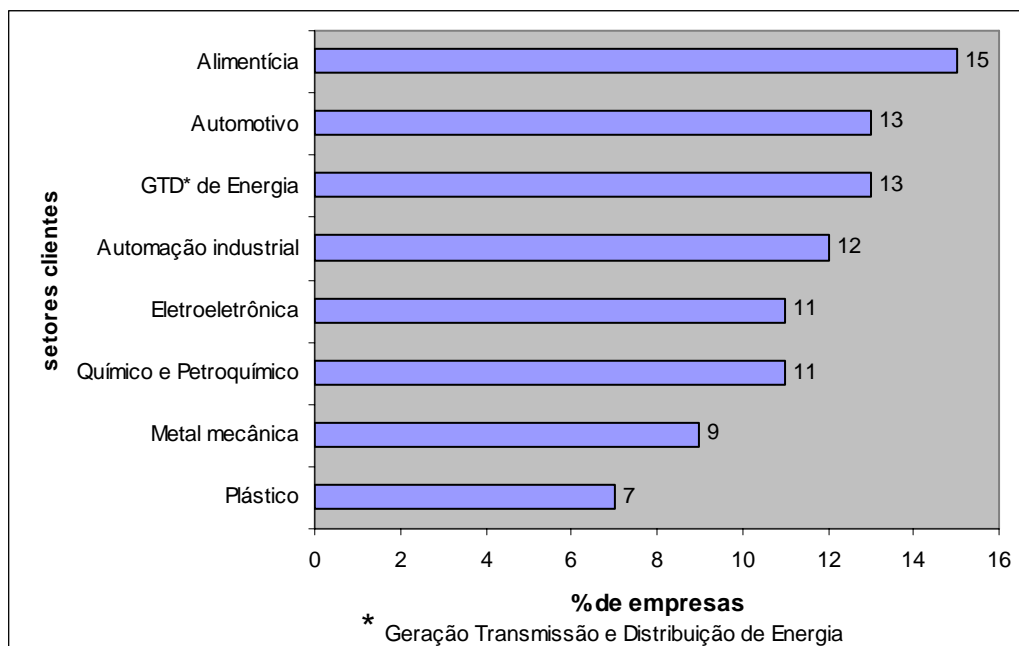


Figura 6.5 - Principais segmentos de mercado atendidos pelas empresas.

Quanto as certificações, a situação é apresentada na tabela 6.4.

TABELA 6.4 - Perfil das empresas quanto a certificação.

CERTIFICAÇÃO*	% DE EMPRESAS
Não possuem	56
ISO 9000	41
INMETRO ¹¹ (certificação de produto)	13
Comunidade Européia (certificação de produto)	9
U.L. ¹² (certificação de produto)	3

* algumas empresas possuem mais de um tipo de certificação.

¹¹ Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

¹² *Underwriters Laboratories*, entidade internacional que certifica equipamentos de controle industrial.

Dentre as empresas que não possuem certificação, pôde-se observar que 17% delas estão buscando a implantação da ISO 9000. Conforme as informações coletadas durante a aplicação dos questionários, verificou-se que a importância desta certificação, decorre, principalmente, da pressão imposta pelos principais clientes, geralmente representada por grandes empresas do ramo industrial, que passaram a exigí-la dos seus fornecedores de equipamentos de automação industrial.

A busca pela certificação ISO 9000, ocorre, predominantemente nas empresas que desenvolvem e fabricam produtos de catálogo, pois 25% delas possuem essa certificação, enquanto apenas 6% das que produzem apenas produtos customizados e 6% que produzem tanto por catálogo e customizados possuem essa certificação.

Dentre as empresas que não possuem nenhuma certificação, destacaram-se as empresas que desenvolvem e fabricam produtos customizados, já que 22% delas não possuem nenhuma certificação, contra 19% das que produzem tanto customizados quanto catálogos e 16% das empresas que produzem somente por catálogo.

A interpretação desses números sugere que há um rigor maior por parte do mercado, no que se refere a certificação e procedimentos padronizados para o desenvolvimento de produtos de catálogo para as empresas de automação de controle de processos.

6.2 Características dos Produtos e Estratégia Mercadológica

Sobre as características dos produtos desenvolvidos, solicitou-se que as empresas priorizassem aquela que elas consideravam a mais importante. A figura 6.6 apresenta as características consideradas de maior relevância para os produtos que estas empresas desenvolvem. Observa-se que 53% das empresas buscam como principal característica dos produtos que desenvolvem o desempenho técnico e a confiabilidade.

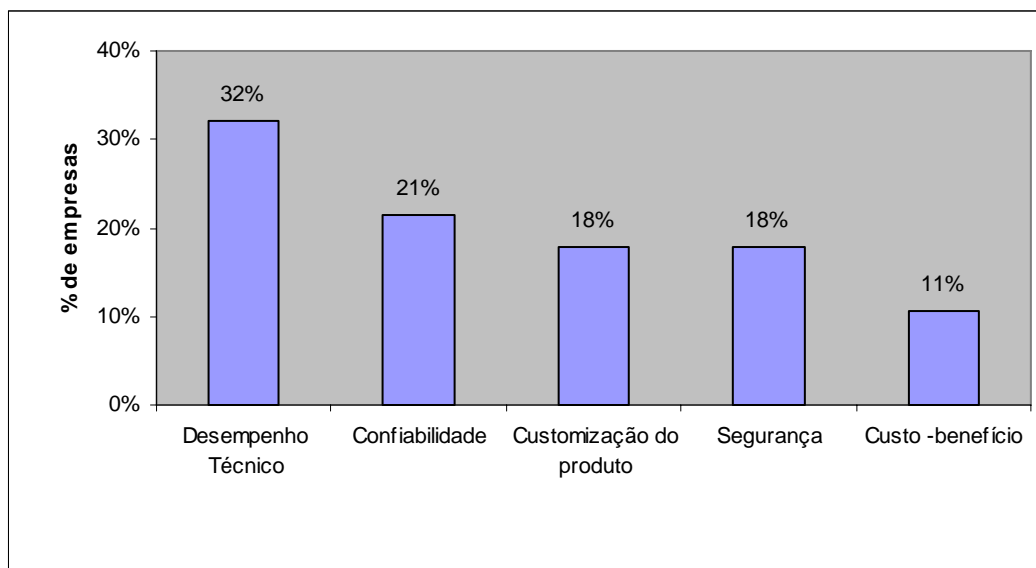


Figura 6.6 - Características dos produtos consideradas de maior importância para as empresas.

A preocupação que estas empresas apresentam em desenvolverem produtos com confiabilidade e alto desempenho técnico é decorrente de exigências apresentadas pelos seus principais clientes. Isto porque, qualquer falha ocorrida nestes equipamentos pode gerar problemas na linha de produção e, conseqüentemente, sérios prejuízos para as suas empresas clientes, como por exemplo, a paralisação completa de um processo industrial de produção.

A importância dada a característica custo-benefício pode ser justificado pelo desejo destas empresas em estarem competindo de uma forma mais eficaz no mercado em que atuam, e também devido às exigências crescentes impostas pelos seus clientes do segmento industrial.

No que se refere a estratégia de lançamento dos produtos desenvolvidos, apresentações em feiras do setor industrial e a propaganda em revistas especializadas, constituem os principais mecanismos que essas empresas utilizam para apresentar os novos produtos ao mercado, conforme ilustra a figura 6.7.

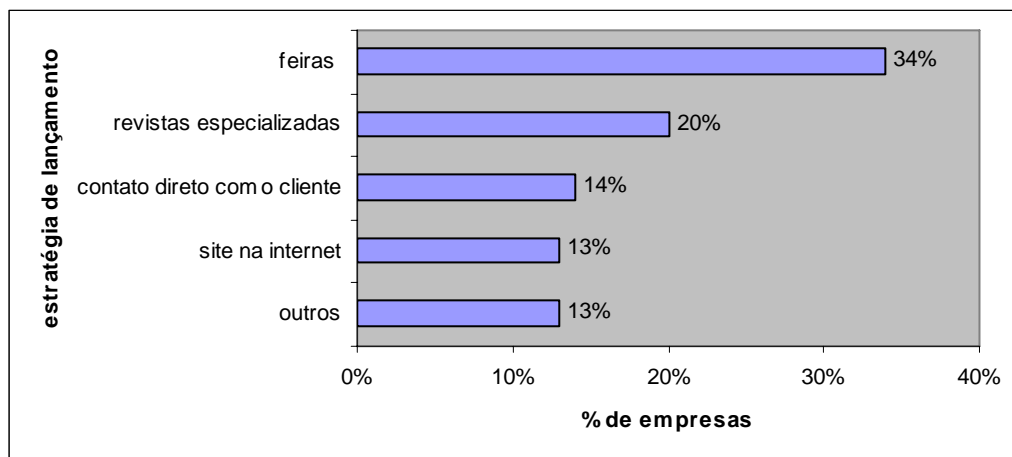


Figura 6.7 - Principais estratégias utilizadas para o lançamento de novos produtos.

A importância em se utilizar esses meios de divulgação é justificada, pois, estas empresas atuam em *nichos* específicos de mercado, onde ocorrem, predominantemente, transações técnicas e, para promoverem e lançarem os produtos que desenvolvem se utilizam de apelos mercadológicos focados junto a determinados setores do segmento industrial, daí o uso de promoção em feiras do setor e revistas especializadas.

6.3 Perfil Tecnológico das Empresas

Dentre as principais tecnologias incorporadas aos produtos desenvolvidos por estas empresas, foi constatado um esforço concentrado, sobretudo, no desenvolvimento de três tecnologias: eletrônica, *software* e mecatrônica.

A figura 6.8 apresenta a frequência de citações das principais tecnologias desenvolvidas pelas empresas pesquisadas. O item outras, é composto pelas seguintes tecnologias: óptica, robótica, mecânica de precisão e mecânica.

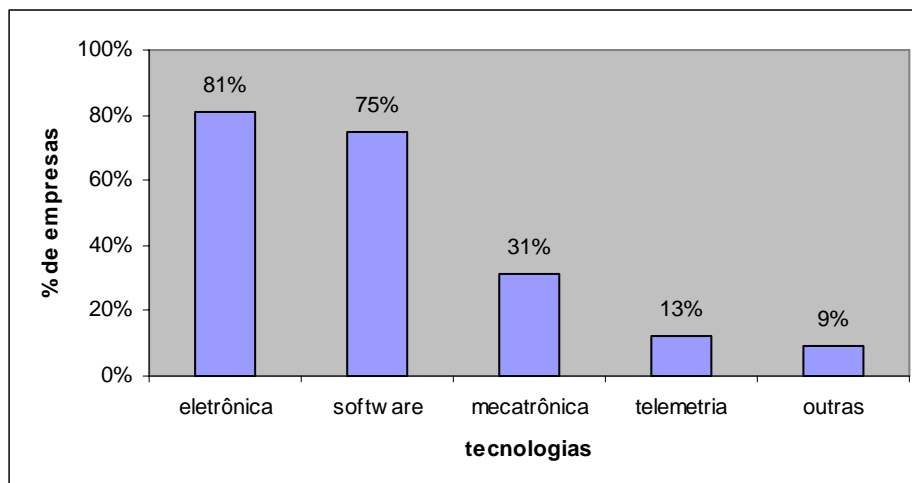


Figura 6.8 - Principais tecnologias empregadas nos produtos desenvolvidos.

Tecnologia de telemetria, consiste em sistemas de medição de grandezas que por meio de tecnologia de telefone celular ou de satélite, envia informações medidas por estes sistemas para centrais remotas, ou seja, para locais geograficamente distantes de onde a variável esta sendo medida.

Constatou-se, conforme apresenta a tabela 6.5, que o desenvolvimento interno dessas tecnologias (eletrônica, *software*, mecatrônica e telemetria), constitui o principal mecanismo para o desenvolvimento das tecnologias empregadas sobre os produtos desenvolvidos por estas empresas.

Tabela 6.5 - Fontes de obtenção de tecnologia no esforço total de desenvolvimento de produto.

Fontes de obtenção da tecnologia	% de empresas
Apenas desenvolvimento interno	63
Parceria com outras empresas	31
Apoio de consultores	13
Parceria com universidades	6
Parceria com centros de pesquisa	3

Durante as entrevistas, pôde-se perceber que essa predominância de esforços internos para obtenção de tecnologia, ocorre, principalmente, em virtude do perfil do líder da função P&D e/ou Engenharia¹³. Estes profissionais exercem importantes papéis

¹³ Na maioria dos casos são os próprios empreendedores destas empresas.

no que diz respeito ao desenvolvimento interno das tecnologias que são aplicadas nos produtos que as empresas desenvolvem.

No que se refere a parceria com outras empresas como forma de obtenção de tecnologia, pôde se observar que, em geral, ela ocorre com empresas que já são conhecidas pelo sócio(s)-proprietário(s) das empresas pesquisadas, e, essas empresas parceiras ficam responsáveis pelo desenvolvimento e aplicação de determinado tipo de tecnologia para os produtos que estão sendo desenvolvidos pelas empresas de automação de controle de processos.

Ainda de acordo com a tabela 6.5, pôde-se observar que diferentemente do que é apontado pela literatura, as EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos, há pouca interação entre elas e universidades e centros de pesquisa no que se refere as fontes de obtenção e desenvolvimento de tecnologias voltadas para os produtos que são desenvolvidos.

Em relação ao ritmo adotado para inovação tecnológica dos produtos que desenvolvem, verificou-se uma predominância de mudanças menores e mais freqüentes nas tecnologias dos produtos, conforme demonstra a figura 6.9. Há, portanto, uma maior preocupação com incorporações incrementais de tecnologias aos produtos, ou seja, pequenas modificações tecnológicas nos produtos já existentes.

A utilização simultânea das duas políticas de inovação tecnológica para o desenvolvimento de produtos¹⁴, de acordo com o que foi observado (ambas, 34%), decorre, do esforço de desenvolvimento de diferentes projetos, enquanto alguns deles demandam inovações tecnológicas incrementais sobre os produtos desenvolvidos, outros exigem inovações tecnológicas com características mais radicais.

Ao contrastar esses dados com empresas que desenvolvem apenas produtos sob a forma de catálogos, observas-se que 50% destas empresas realizam mudanças incrementais nas tecnologias dos produtos desenvolvidos, ou seja, a maior parte das empresas que desenvolvem e fabricam produtos de catálogos se utilizam de inovação tecnológica incremental sobre os produtos que desenvolvem.

¹⁴ Para inovar tecnologicamente os produtos que desenvolvem, a empresa pode se utilizar ao mesmo tempo de mudanças menores e mais freqüentes e mudanças maiores e menos freqüentes sob os produtos a serem desenvolvidos.

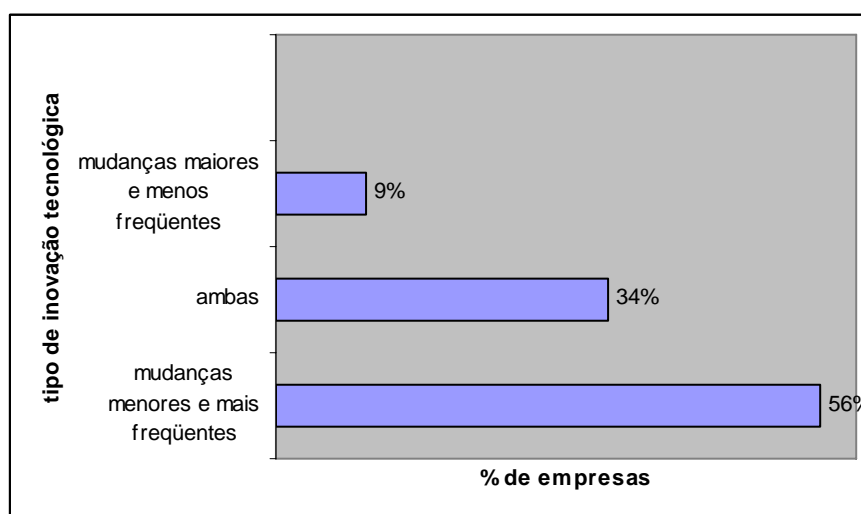


Figura 6.9 - Política das empresas para a taxa de inovação tecnológica dos produtos.

Dentre as empresas que desenvolvem produtos customizados, 67% utilizam, predominantemente, inovações tecnológicas incrementais. De forma parecida entre as empresas que desenvolvem tanto produtos customizados quanto de catálogos, 56% se utilizam da inovação tecnológica incremental para os produtos que desenvolvem.

A partir da interpretação desses resultados, percebe-se que independentemente se a EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos desenvolve produtos de catálogo, customizado ou ambos; há uma predominância de mudanças incrementais na tecnologia incorporada aos produtos que são desenvolvidos.

6.4 Características Gerais da Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos

Observou-se que 81% das empresas utilizam-se de projetos do tipo plataforma, ou seja, desenvolvem um produto base e reutilizam suas informações e soluções em versões adaptadas, melhoradas ou estendidas de novos produtos. Cerca de 19% das empresas mencionaram não utilizar este conceito em suas atividades de DP. As empresas que não se utilizam de projetos do tipo plataforma, normalmente, desenvolvem projetos de produto únicos (personalizados), e, quando o finalizam, logo iniciam um novo projeto de produto diferente do anterior.

Constatou-se que 94% das empresas pesquisadas desenvolvem simultaneamente mais de um projeto. Dentre elas, observou-se que quase a totalidade (97%) têm o conjunto de projetos gerenciado pelo(s) gerente(s) de Engenharia e/ ou P&D.

Dentre as empresas nas quais estes gerentes administram o conjunto de projetos, em linhas gerais a gestão de projetos ocorre da seguinte forma: os gerentes de Engenharia e/ou P&D elaboram cronogramas para os projetos, estabelecem prazos e recursos, e a partir de então controlam o andamento dos mesmos. Sobre os mecanismos de gestão de projetos, verificou-se que 10% destas EBTs utilizam o aplicativo *Microsoft Project* para gerir o conjunto dos projetos, enquanto o restante (90%) fazem uso do *Word* e *Excel* para essa finalidade.

Sobre os procedimentos que as empresas adotam para executarem atividades de PDP, constatou-se que 59% das empresas se utilizam de um procedimento formalizado que define as atividades de desenvolvimento de produto. As demais empresas (41%) não possuem nenhuma padronização para essas atividades.

Constatou-se que a formalização para as atividades do PDP é mais forte para as empresas que desenvolvem produtos de catálogos, isto porque, 79% das empresas que têm essas atividades formalizadas desenvolvem esse tipo de produto.

Dentre as empresas que possuem as atividades de DP formalizadas, observou-se que a maioria delas, (53%) têm como preocupação central desenvolver produtos com alto desempenho técnico. Já dentre as que não possuem formalização para realizar as atividades de DP, não se verificou a busca de uma característica principal para os produtos desenvolvidos, mas sim uma diversificação entre as características focadas nos produtos.

Considerando apenas as empresas que possuem procedimentos formalizados, a figura 6.10 apresenta as principais razões de sua adoção.

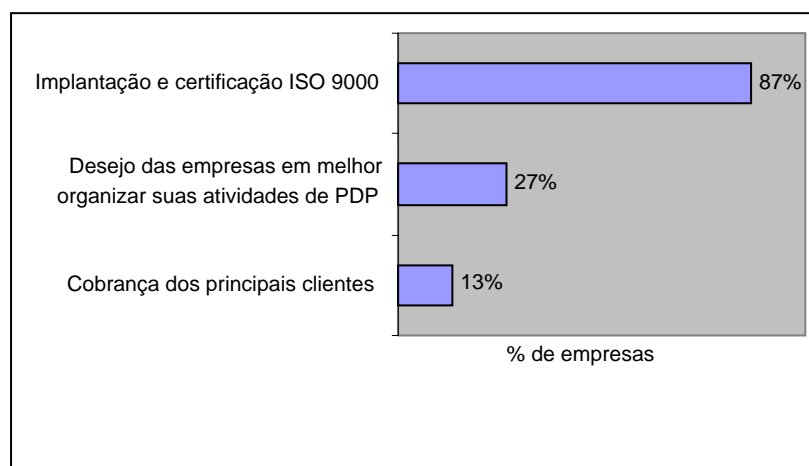


Figura 6.10- Motivos de formalização dos procedimentos para as atividades do PDP.

Como pode ser notado na figura 6.10 o principal motivo destas empresas possuírem um procedimento formalizado para as atividades do PDP, decorre da certificação ISO 9000. Isto ocorre, pois, estas empresas tem a necessidade de obter credibilidade no mercado em que atuam, onde é exigido confiabilidade e desempenho técnico. Conseqüentemente, há pressões por parte do segmento industrial que exigem qualidade assegurada, mediante certificação executada por um órgão de auditoria externo a empresa.

Algumas empresas não possuem certificado ISO 9000, porém seus clientes as pressionam diretamente para formalizar e expor, mediante documento, como elas estão desenvolvendo e gerenciando as suas atividades de DP.

Em termos de atividades para o desenvolvimento de produto, constatou-se que 62% das empresas realizam todo o PDP internamente. As outras 38% terceirizam determinadas atividades deste processo. A principal destas atividades terceirizadas é o projeto de ferramentas e matrizes. A figura 6.11 apresenta as principais atividades contratadas em terceiros pelas empresas que não realizam todo o PDP internamente.

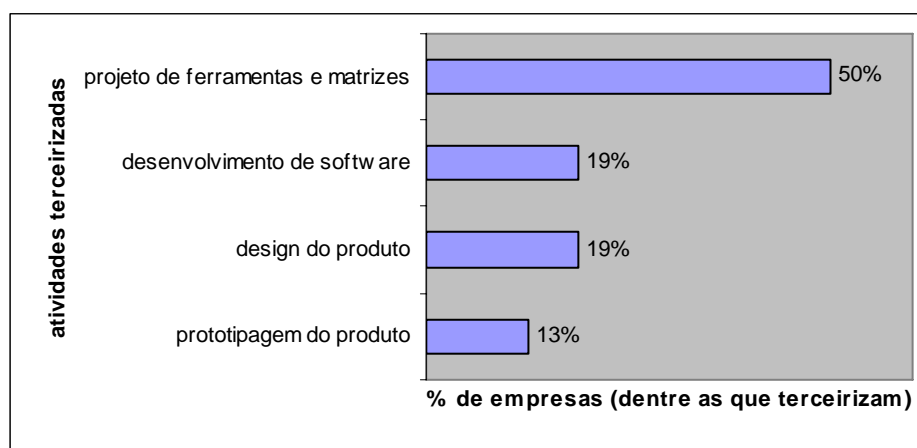


FIGURA 6.11 - Principais atividades do PDP contratada de terceiros.

Para os produtos que desenvolvem, todas as empresas prestam serviços de assistência técnica. Isto porque, estes serviços se caracterizam como básico para essas empresas atuarem e competirem no mercado, sendo considerado um fator estratégico para as empresas do setor de automação de controle de processos. Muito de seus clientes que anteriormente importavam estes equipamentos passaram a buscar fornecedores nacionais, visando, dessa forma, obter serviços de assistência técnica com menor custo e maior agilidade.

Além disso, se bem aplicada, a assistência técnica permite conhecer melhor o cliente, adaptando melhor o DP às suas necessidades e verificando potenciais oportunidades de novos produtos.

Em relação as principais dificuldades, mudanças e tendências nas atividades de DP, as respostas das tabelas 6.6, 6.7 e 6.8, são provenientes de perguntas abertas (questionário, apêndice B/ partes G, H e I). Os resultados apresentados e agrupados nessas tabelas derivaram de um trabalho de leitura, a partir da interpretação das respostas fornecidas pelas empresas participantes da presente pesquisa, e seu agrupamento e representação por frases modelos.

As principais dificuldades encontradas por estas empresas em relação as atividades de DP, pode-se observar conforme demonstra a tabela 6.6, que não há uma dificuldade principal, mas sim, uma pulverização de obstáculos, sejam eles de caráter técnico ou organizacional.

O desenvolvimento de produtos no período de tempo estipulado pelas suas empresas clientes, consiste no obstáculo de maior relevância apontado pelas empresas

pesquisadas. Isso ocorre, porque o setor manufatureiro é altamente competitivo, e, para sobreviverem nesse mercado essas indústrias buscam melhorias contínuas e rápidas em seus processos produtivos. Conseqüentemente, há uma pressão que se desdobra sobre as empresas de automação industrial, que são responsáveis por desenvolver e produzir as tecnologias básicas utilizadas na linha de produção de suas indústrias clientes do setor manufatureiro.

TABELA 6.6 - Principais dificuldades encontradas em relação as atividades de DP.

Dificuldades	% de empresas
Desenvolver os produtos dentro do prazo estabelecidos pelos clientes;	17
Importação de peças, equipamentos e componentes (pelo custo ou pela escala exigida pelos fornecedores);	13
Ausência de componentes eletrônicos básicos no mercado nacional;	13
Acompanhamento da rápida evolução tecnológica e incorporação de inovações sobre os produtos desenvolvidos pela empresa;	11
Obtenção de linhas de financiamento que apoie o desenvolvimento de produtos inovadores (custo de capital);	8
Encontrar pessoas no mercado com a qualificação necessária em atividades de P&D voltados para o DP;	8
Compreender de maneira precisa as necessidades dos clientes;	7
Falta de estrutura nas empresas para a execução de testes.	4

A ausência de produção de diversos componentes eletrônicos por indústrias nacionais, também traz dificuldades para as empresas de automação de controle de processos. Verificou-se, que, muitas vezes, o produto e a tecnologia projetada dependem destes componentes específicos, o que gera a necessidade de importação. Isso além de aumentar o custo dos produtos, pode também impossibilitar o desenvolvimento do produto final, já que estas empresas operam em escala reduzida, e os fornecedores estrangeiros, normalmente, impõem a venda de uma alta quantidade destes componentes.

A constatação da dificuldade de acompanhamento das novas tecnologias e a sua incorporação nos produtos que são desenvolvidos, revela que essas EBTs brasileiras de PMP possuem problemas similares às internacionais, conforme revelam os estudos de VERGANTI et al. (1998) e MARCH-CHORDÀ et al. (2002). A carência de recursos financeiros e a dificuldade em atrair trabalhadores qualificados, convergem com os

resultados verificados com a pesquisa de TONI & NASSIMBENI (2003) sobre dificuldades de inovação apresentadas por pequenas e médias EBTs italianas.

A dificuldade em se obter financiamento que apóie o desenvolvimento de produtos inovadores e a carência em termos de estrutura física para a execução de testes para os produtos em desenvolvimento em EBTs no Brasil corrobora com os resultados do estudo conduzido por PINHO et al. (2002).

O obstáculo em se encontrar profissionais que possuam a qualificação necessária em atividades de P&D voltadas para o DP, indica que quase a totalidade das empresas que apontaram esse fator como um obstáculo para o DP, afirmaram que essa dificuldade é decorrente do ensino universitário, principalmente engenharias, que não capacita de forma adequada os futuros profissionais.

Compreender de maneira exata a necessidade dos clientes foi citada como uma dificuldade, sobretudo, pelas empresas que desenvolvem produtos customizados. Isso porque, o entendimento não adequado destas necessidades pode implicar em retrabalho ao longo do desenvolvimento de um novo produto, gerando maior dispêndio de tempo e, conseqüentemente, aumento de custo para determinado projeto de desenvolvimento.

De forma similar às principais dificuldades em relação as atividades do PDP, as respostas sobre as principais mudanças ocorridas neste processo nos últimos 5 anos, também foram bem diversificadas. Dentre elas, pode-se destacar a rápida evolução tecnológica e a maior exigência do segmento industrial, que passou a demandar maior qualidade para os produtos de automação, representando cerca de 30% das respostas. A tabela 6.7 expõe esses resultados.

TABELA 6.7 - Síntese das principais mudanças ocorridas no PDP das empresas pesquisadas nos últimos 5 anos.

Principais mudanças ocorridas no DP nos últimos 5 anos	% de empresas
Maior exigência do setor industrial, demandando produtos com maior confiabilidade e melhor desempenho técnico;	15
Rápida evolução tecnológica	15
Impactos organizacionais decorrentes da implantação da ISO9000;	10
Contratação de funcionários especializados no DP;	7
Atualização tecnológica dos microprocessadores;	7
Diminuição do tamanho de componentes e equipamentos.	5

Dentre as principais tendências que essas empresas pretendem seguir em relação às atividades de gestão do DP, pode-se observar, conforme demonstra a tabela 6.8, a

intensificação de suas atividades inovativas. Para tanto, elas pretendem, principalmente, contratar e qualificar funcionários especializados em atividades relacionadas ao DP, manter tecnologicamente atualizada o conjunto de equipamentos para o desenvolvimento de produtos, e aumentar o número de parcerias para o desenvolvimento conjunto de tecnologias (sejam com outras empresas, universidades e centros de pesquisa governamentais).

TABELA 6.8 - Principais tendências em relação ao PDP.

Tendência para os próximos anos	% de empresas
Contratação e qualificação de funcionários para o setor de DP;	25
Atualização tecnológica de equipamentos para o desenvolvimento de produtos (inclui <i>software</i> e <i>hardware</i>);	13
Buscar parcerias com outras empresas para o desenvolvimento de tecnologias;	10
Implementação de software de gerenciamento de projetos;	10
Esforço para manter as parcerias atuais para o desenvolvimento de tecnologias (outras empresas e/ou universidades e/ou centros de pesquisa);	8
Buscar parcerias com universidades para o desenvolvimento de tecnologias;	8
Implantação da ISO 9000;	5
Criação e/ou ampliação de laboratórios para testes.	3

Para lidarem com os mudanças apontadas, principalmente, o rápido avanço tecnológico, que tem gerado a dificuldade de diminuição do tempo para o desenvolvimento das inovações tecnológicas aplicadas aos produtos que desenvolvem, estas empresas estão buscando, além de novas formas de gerenciamento de projetos (por exemplo: implementação de *software* de gerenciamento de projetos), a contratação e a qualificação de funcionários em DP e também a atualização tecnológica de seus equipamentos.

O esforço para manter as parcerias já existentes e a busca de parceria com outras empresas e universidades para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas em seus produtos, demonstra que esses são os mecanismos que essas empresas estão buscando para responderem a diminuição do tempo para o desenvolvimento de novos produtos e ao rápido avanço tecnológico que esse setor está sujeito.

Outro ponto de destaque verificado consiste na maior exigência do setor industrial, solicitando produtos com maior confiabilidade e melhor desempenho técnico,

isso tem forçado muitas dessas empresas a buscarem a certificação ISO 9000 como forma de se organizarem e demonstrarem para os seus clientes do segmento industrial que estão enquadradas em um sistema de gestão da qualidade.

Apresentado o setor de automação de controle de processos, e, expostas informações gerais sobre as empresas pesquisadas e como os seus processos de DP encontram-se estruturados, o próximo capítulo irá apresentar, por meio de análises estatísticas, as variáveis e fatores que podem ser consideradas de maior influência sobre o sucesso ou não sucesso dos projetos de desenvolvimento de novos produtos sob a perspectiva das empresas que participaram deste estudo.

7. FATORES QUE AFETAM O SUCESSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NAS EMPRESAS PESQUISADAS

O objetivo deste capítulo é, a partir dos dados provenientes do questionário estruturado (apêndice C), examinar, fatores e práticas de gestão que influenciaram projetos passados de desenvolvimento de produtos, escolhidos dentre os realizados nos últimos 5 anos¹⁵, nas 32 EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos do Estado de São Paulo.

Para isso, são analisados fatores de mercado, gerenciais e técnicos em projetos de desenvolvimento de produtos considerados de sucesso e de não sucesso pelas empresas pesquisadas.

A amostra utilizada conta com 32 casos de projetos de DP de sucesso e 23 de não sucesso. Nove empresas não apresentaram o caso específico de não sucesso, destas 7 justificaram que por desenvolverem apenas projetos de DP customizados, não há possibilidade de ocorrer casos de não sucesso. Duas empresas não responderam esse questionário por falta de tempo durante a entrevista, e, mesmo se comprometendo a enviar o questionário via *email*, não o fizeram.

É preciso notar, também, que seguindo um modelo consagrado de pesquisa internacional com esse formato (YAP & SOUDER, 1994; SOUDER et al., 1997), cada empresa definiu sucesso e não sucesso a partir de sua percepção (não se tentou padronizar esse aspecto).

A partir destes questionários preenchidos, inicialmente foi feita uma análise descritiva (distribuição conjunta) de cada variável individual contida no questionário estruturado, o que teve por objetivo verificar a sua associação com o sucesso e fracasso dos produtos desenvolvidos. A partir do esforço de revisão da literatura, todas variáveis utilizadas neste questionário foram identificadas como sendo importantes para a gestão do PDP.

A análise dos dados foi utilizada associando as respostas dos itens do questionário (fatores) com a escala fornecida pelos respondentes. Para verificar se as respostas estavam associadas a escala proposta, utilizou-se o coeficiente de associação.

¹⁵ Utilizou-se este período de tempo, pois, entende-se que projetos de novos produtos desenvolvidos num período de tempo superior há 5 anos, não seria recuperado de forma adequada na memória organizacional das empresas pesquisadas.

A medida de associação entre duas variáveis é chamada de coeficiente de contingência (BUSSAD & MORETTIN, 2002).

Com o objetivo de enriquecer a interpretação destes resultados iniciais, de associação entre as variáveis, reduziu-se o número de variáveis, aplicando-se a Análise de Componentes Principais. Esta análise é considerada adequada, pois se utiliza de combinações lineares das variáveis formando novas variáveis, denominadas de fatores, que são analisadas. Ou seja, a análise de componentes principais tem por finalidade básica, a redução de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais (JOHNSON & WICHEM, 2002).

Dessa forma, foi possível reduzir as 64 variáveis contidas no questionário estruturado em seus respectivos fatores (resultados do novo produto, grau de inovação do novo produto, características do mercado alvo, características do produto, fontes de tecnologia, habilidades da empresa, habilidades do líder do projeto, integração, organização, qualidade de execução de atividades do PDP, qualidade de execução de outras atividades) e identificar quais desses fatores possuem uma maior influência sobre o sucesso e/ou não sucesso dos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas, a figura 7.1 apresenta esses fatores.

Utilizando os fatores criados, por meio, da análise de componentes principais, realizou-se uma análise de correlação entre esses fatores com o objetivo de determinar a relação (associação) existente entre as novas variáveis e o sucesso ou o não sucesso dos produtos desenvolvidos.

A partir da interpretação desses resultados, pretende-se alcançar os objetivos deste capítulo: identificar quais as variáveis (tópico 7.1) e fatores (tópico 7.2) que afetam o sucesso do PDP em EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos.

Os cálculos necessários para auxiliar na análise foram realizados s *softwares* SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) e SAS®. O SPSS foi utilizado para se efetuar as análises descritivas (associação e correlação) e comparação de médias. Já o SAS foi utilizado para a análise de componentes principais.

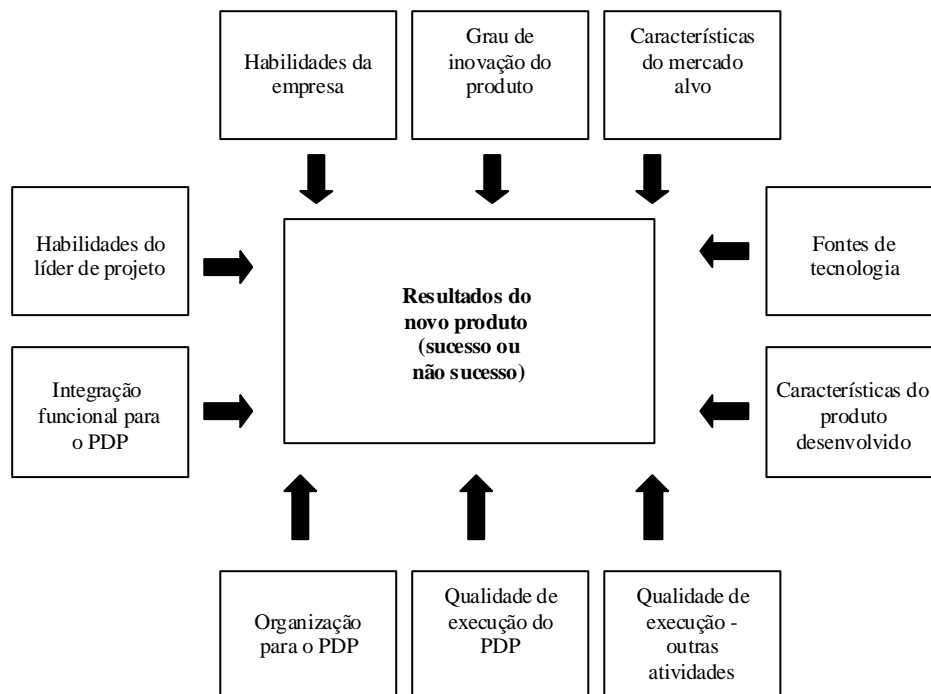


FIGURA 7.1 - Fatores investigados que influenciam o sucesso ou o não sucesso do produto desenvolvido.

O sucesso do projeto do produto foi analisado por meio de uma escala de 5 pontos, conforme demonstra a tabela 7.1. É esperado que casos de não sucesso apresentem predominantemente a pontuação 1 ou 2 nas variáveis e fatores, enquanto que produtos bem sucedidos apresentem uma pontuação de 3, 4 ou 5 nessas mesmas variáveis/fatores.

TABELA 7.1 – Escala utilizada para se identificar se o projeto de desenvolvimento de produto foi considerado de sucesso ou não sucesso.

FATORES	NÃO SUCESSO		SUCESSO		
	1	2	3	4	5
Resultados do novo Grau de inovação do novo produto					
Característica do mercado alvo					
Características do produto					
Fontes de tecnologia					
Habilidades da empresa					
Habilidades do líder do projeto					
Integração					
Organização					
Qualidade de execução das atividades do PDP					
Qualidade de execução – outras atividades					

7.1 Análise das variáveis individuais

Para se analisar a associação das variáveis individuais com o sucesso ou não dos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas, utilizou-se, inicialmente, um coeficiente que indica o grau de confiança desta associação. As associações são consideradas significativas para valores de p abaixo de 0,05, ou seja $p \leq 5\%$.

O p -valor verifica se os resultados encontrados podem ser significativos para a população que esta sendo estimada. Se o p -valor for maior do que 0,05 aceita-se a hipótese de que não há associação entre a variável em questão com o sucesso ou o não sucesso dos produtos desenvolvidos. Por outro lado, se o p -valor for menor ou igual a 0,05 rejeita-se-se a hipótese de que não há associação entre a variável em questão e o sucesso e o não sucesso dos produtos desenvolvidos.

Esses índices foram obtidos a partir da alimentação das respostas do questionário estruturado no *software* SPSS. Solicitou-se como resultado o coeficiente de contingência, conforme apresentado na tabela 7.2 (o método para esse cálculo é apresentado no anexo A).

O objetivo do coeficiente de contingência, para efeito desta pesquisa, é verificar se existe e quão forte é a associação entre a variável em questão com o sucesso e não sucesso dos produtos desenvolvidos. O sucesso e o não sucesso são medidos através da escala de 1 a 5. Para esta pesquisa, o maior valor que o coeficiente de contingência poderia assumir é de 0,7. Este valor (0,7) demonstraria que para a variável em questão todos os casos de sucessos teriam pontuação 5 e todos os casos de não sucesso teriam pontuação 1.

Dessa forma, foi adotado como forte os coeficientes de contingência (associação), com valor próximo ou maiores a 0,5, isto porque, esses valores indicariam que em casos de não sucesso as respostas se concentrariam nos valores 1 e 2; e para os casos de sucesso em 4 e 5. Indicando, assim, que essa é uma variável importante para a gestão do PDP, ou seja, uma variável com forte associação com o sucesso ou não sucesso do produto desenvolvido.

A tabela 7.2 apresenta os p-valores e os coeficientes de contingência de todas variáveis pesquisadas.

TABELA 7.2 – Associação das variáveis estudadas com o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos.

Variável	p-valor	Coefficiente de contingência
Resultados do novo projeto		
Avaliação do retorno geral do novo produto.	0.000	0,696***
Lucratividade.	0.000	0,598***
Participação de mercado.	0.000	0,634***
Fortalecimento da marca/ imagem da empresa.	0.000	0,621***
Satisfação do cliente.	0.000	0,582***
Geração de novas competências para a empresa.	0.002	0,484**
Grau de inovação do produto		
O projeto resultou num produto novo para o mercado.	0.125	0,343
O projeto resultou num produto novo para a empresa.	0.168	0,324
O projeto resultou num produto plataforma.	0.054	0,343
O projeto resultou num produto derivativo.	0.125	0,380
Características do mercado alvo		
Havia forte sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para este novo produto.	0.054	0,480
O mercado para este tipo de produto encontrava-se em crescimento, justificando o lançamento de um novo produto.	0.002	0,301**
A avaliação do potencial de mercado para este projeto foi bem realizada pela empresa.	0.260	0,432
Os consumidores tinham grande desejo por este tipo de produto.	0.015	0,362
Os requisitos dos usuários foram bem entendidos e traduzidos corretamente para as especificações do novo produto.	0.362	0,478
Características do produto		
O produto oferece desempenho técnico superior aos concorrentes.	0.001	0,509**
O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de custos.	0.004	0,482**
O produto apresenta as mesmas características dos produtos dos concorrentes.	0.556	0,238
O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa.	0.002	0,502**
Fontes de tecnologia (intensidade dos tipos de aquisição da(s) tecnologia(s) utilizada no projeto)		
Contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa.	0.434	0,256
Uso de estratégia de licenciamento.	0.886	0,109
Alianças e parcerias com clientes.	0.230	0,307
Alianças e parceria com fornecedores.	0.079	0,366
Alianças e parcerias com centros de pesquisa e universidades.	0.788	0,174
Alianças e parcerias com outras entidades.	0.643	0,209
Desenvolvimento próprio/interno.	0.124	0,308
Habilidades da empresa		
No geral, a empresa tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.050	0,352
A área de P&D/DP tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.049	0,353
A área comercial tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.107	0,348
A área de manufatura tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.009	0,416*
A área de assistência técnica tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.220	0,273

“...continua...”

Variável	p-valor	Coefficiente de contingência
Habilidades do líder de projeto		
O líder do projeto tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	0.100	0,352
O líder do projeto tinha a habilidade interpessoal/ de relacionamento necessária à condução do projeto.	0.058	0,377
O líder do projeto tinha habilidade gerencial necessária a condução do projeto.	0.008	0,447*
O líder do projeto conseguiu motivar as pessoas envolvidas com o projeto.	0.013	0,432
O líder do projeto tinha total autoridade para tomar as decisões relativas ao projeto.	0.424	0,220
O estilo de liderança adotado pelo líder do projeto foi adequado à sua execução, estimulando a comunicação e a gestão de conflitos.	0.013	0,432
O estilo de liderança possibilitou a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões de projeto .	0.009	0,444*
O pessoal do time de desenvolvimento estava motivado para execução deste projeto.	0.020	0,419
Características organizacionais – Integração		
O envolvimento e o suporte da alta administração foram decisivos para a execução deste projeto.	0.125	0,305
O projeto foi gerenciado e articulado aos demais projetos em andamento da empresa (portfólio de projetos).	0.332	0,285
No projeto houve adequado grau de integração entre comercial e P&D/DP (time de desenvolvimento).	0.010	0,440*
No projeto houve adequado grau de integração entre manufatura e P&D/DP (time de desenvolvimento).	0.060	0,379
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de geração e seleção de idéias.	0.223	0,309
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de análise de viabilidade.	0.171	0,323
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).	0.445	0,254
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de construção de protótipos.	0.170	0,353
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de testes do produto/ mercado.	0.172	0,337
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de lançamento comercial.	0.462	0,270
Características organizacionais – Organização		
As atividades de projeto foram executadas separadamente em diferentes áreas/ departamentos da empresa e as pessoas envolvidas respondiam somente aos gerente/chefe dessas áreas/ departamentos (estrutura funcional).	0.856	0,153
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que participavam integralmente ou parcialmente dela. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam tanto ao gerente/ chefe dessas áreas/ departamentos como ao gerente/ líder do projeto (estrutura matricial).	0.677	0,201
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que trabalhavam integralmente na equipe. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam somente ao gerente do projeto (estrutura de projeto pura).	0.733	0,151

“...continua...”

Variável	p-valor	Coefficiente de contingência
Qualidade de execução das atividades do PDP		
Atividades de geração e seleção de idéias.	0.023	0,384
Atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica).	0.003	0,479**
Atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).	0.014	0,406
Atividades de construção de protótipos.	0.617	0,241
Atividades de realização de testes do produto/ mercado.	0.191	0,330
Atividades de lançamento comercial do novo produto.	0.026	0,456
Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto.	0.024	0,502
Qualidade de execução – outras atividades		
Fixação de metas e objetivos de desempenho para o projeto.	0.464	0,243
Estabelecimento de pontos de decisão para as etapas do PDP, ou seja, início de uma etapa posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/ resultados da etapa anterior.	0.258	0,304
Produção de documentos (<i>briefings</i> , desenhos, resultados de testes, etc) relativos à execução do projeto.	0.387	0,229
Atendimento de normas legais necessárias ao produto.	0.288	0,313
Grau de simultaneidade na realização do PDP.	0.150	0,330
Ao final foi realizada uma avaliação geral para identificar acertos ou erros cometidos ao longo do projeto.	0.176	0,358

* - $p < 0,10$

** - $p < 0,05$

*** - $p < 0,01$

A tabela 7.3 apresenta as variáveis que tiveram o valor maior ou igual 0,43 (próximo a 0,5 conforme parágrafo anterior), sempre considerando apenas as variáveis que tiveram seus respectivos p-valores inferiores ao nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

As variáveis referentes ao fator resultados do novo produto foram excluídas, nessa análise, pois, não é diretamente uma prática de gestão do DP, mas sim o resultado obtido com o novo produto.

Visando um melhor entendimento desta análise, e, buscando corroborar ou fornecer novas informações sobre as variáveis que influenciam o sucesso ou não dos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas, fez-se médias simples de todas as variáveis respondidas no questionário (as médias de todas as variáveis podem ser visualizadas no apêndice D).

TABELA 7.3 – Principais variáveis que possuem associação com o sucesso ou não sucesso do produto desenvolvido.

Variáveis	p-valor	Coefficiente de contingência
O produto oferece desempenho técnico superior aos concorrentes.	0.001	0,509
O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa.	0.002	0,502
Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto.	0.024	0,502
O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de custos.	0.004	0,482
Atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica).	0.003	0,479
O estilo de liderança possibilitou a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões de projeto.	0.009	0,444
No projeto houve adequado grau de integração entre comercial e P&D/DP (time de desenvolvimento).	0.010	0,440
O líder do projeto conseguiu motivar as pessoas envolvidas com o projeto.	0.013	0,432
O estilo de liderança adotado pelo líder do projeto foi adequado à sua execução, estimulando a comunicação e a gestão de conflitos.	0.013	0,432

As médias que apresentaram maior amplitude são as variáveis que merecem maior atenção gerencial no PDP. Isso porque, uma variável que obteve, por exemplo, média 4,17 para os casos de sucesso e 2,64 para os casos de não sucesso (“o produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa”) reforça o argumento de que essa é uma variável crítica para o sucesso ou não sucesso do produto desenvolvido, já que obteve uma pontuação alta para os casos de sucesso e pontuação baixa para os casos de não sucesso.

Por outro lado, uma variável que obteve média 3,52 para os casos de sucesso e 3,35 para os casos de não sucesso (“o projeto contou com a participação de várias áreas/departamentos na realização da atividade de construção de protótipo”), demonstra que essa não é uma variável crítica para o sucesso do produto, pontuação razoavelmente alta para os casos de sucesso e pontuação razoavelmente alta para os casos de não sucesso.

A tabela 7.4 apresenta as variáveis que sofreram maiores variabilidades (diferenças entre médias) de resposta para os casos de sucesso e não sucesso.

TABELA 7.4 – Comparação das variáveis que apresentaram maior diferença entre médias das respostas que avaliam sucesso e não sucesso.

Variáveis	Média de respostas para os casos de sucesso	Média de respostas para os casos de não sucesso
O projeto resultou num produto derivativo	3,41	2,13
O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa.	4,17	2,64
Havia forte sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para este novo produto.	4,00	2,25
A avaliação do potencial de mercado para este projeto foi bem realizada pela empresa.	3,77	2,61
Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto.	4,35	3,00
O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de custos.	4,20	2,95
O produto oferece desempenho técnico superior aos concorrentes.	4,06	2,90

Ao se analisar de forma conjunta as tabelas 7.3 e 7.4, nota-se que as variáveis relacionadas ao grau de inovação do novo produto não interferem significativamente na determinação do resultado do produto, seja ele sucesso ou não sucesso. A única exceção é a variável: “o projeto resultou num produto derivativo, conforme demonstra a tabela 7.4, o que é uma característica dessas empresas do setor de automação de controle de processos, já que grande parte delas se utilizam de derivações de um projeto do tipo plataforma, conforme apresentado e discutido no capítulo 6, para desenvolverem seus novos produtos.

Observa-se, ao se examinar as tabelas 7.3 e 7.4, que as principais variáveis, ou seja, aquelas mais representativas tanto em relação a associação (coeficiente de contingência maior ou próximo a 0,5 e p-valor ≤ 0.05) com o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos, quanto as médias respondidas (maior amplitude entre médias de resultados de sucesso e de não sucesso), foram:

- O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa;
- O produto apresenta desempenho técnico superior aos concorrentes;
- O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de custos;
- Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto.

Por meio da análise dos coeficientes de contingências pode-se constatar também que as atividades de viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento de um novo produto, o estilo do líder do projeto, e a integração entre as áreas de DP e Comercial, são variáveis que se apresentaram como críticas para o sucesso/não sucesso do desenvolvimento de novos produtos pelas empresas pesquisadas.

A análise dos resultados das médias simples (tabela 7.4), permite observar que a adequada sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para o novo produto, é uma variável que também se mostra importante para o sucesso/não sucesso dos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas.

A interpretação desses resultados demonstra que para as EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos, variáveis relacionadas ao gerenciamento de projeto possuem influência sobre o sucesso dos produtos desenvolvidos.

Isso porque a necessidade do produto apresentar um desempenho superior em relação à concorrência e com vantagens de custos, requer características do produto que devem ser determinadas e definidas (em termos técnicos e econômicos) nas etapas de detalhamento do projeto do produto e do processo de fabricação, o que requer um efetivo gerenciamento na etapa de projeto do produto. Além disso, conforme explicitado no capítulo 2, esta etapa é responsável pela determinação de aproximadamente 85% do custo final do produto.

Porém, essa não é uma tarefa fácil, pois requer um efetivo planejamento das características do produto e do processo de produção logo no início do processo de desenvolvimento. Conforme apontado no capítulo 2, é grande o grau de incerteza em relação às decisões a serem tomadas nas primeiras atividades de DP, e, para uma melhor eficácia destas decisões, faz-se necessária a participação de todas as áreas da empresa (integração funcional), o que pode ser facilitada pela adoção da Engenharia Simultânea,

que tem nas equipes multifuncionais para o processo de desenvolvimento uma característica básica (CLAUSING, 1994).

A adequada integração do produto a ser desenvolvido com as estratégias competitivas da empresa e a sinergia entre os novos produtos e os mercados que essas empresas já exploram, também são elementos que devem estar presentes já na elaboração do conceito do produto. Isso reforça as proposições de CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e COOPER et al. (1998), sintetizadas no capítulo 2, de que o insucesso nas atividades de DP ocorre, muitas vezes, porque as empresas não conectam seus projetos de DP as suas respectivas estratégias empresariais.

Além disso, o desenvolvimento de produtos com desempenho superior em relação a concorrência e com vantagens de custos, inevitavelmente, depende não apenas de um eficaz desenvolvimento do projeto do produto e do processo, mas também dos componentes adquiridos, o que inevitavelmente implica no envolvimento de fornecedores nas atividades do PDP (ROZENFELD, 2001).

Porém, conforme visto no capítulo anterior, muitos dos componentes utilizados por essas empresas não são fabricados no Brasil, o que as leva a importá-los, gerando dificuldades, como: alta quantidade de componentes que o fornecedor estrangeiro obriga essas empresas de PMP a comprar, e, muitas vezes, a imposição de especificações do componente a ser fornecido.

As atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto, foi outra variável apontada como importante pelas empresas. Isso pode ser justificado no setor de Automação de Controle de Processos, devido, à pressões impostas pelos clientes dessas empresas (empresas manufatureiras), que conforme explicado no capítulo anterior, muitas vezes, exigem o uso de procedimentos formalizados, que pode se dar, por exemplo pela adoção da norma ISO 9000, para sistematizar as atividades de desenvolvimento de produtos e assegurar a sua qualidade.

Com relação aos níveis de habilidade da empresa, para a condução de projetos, verificou-se a importância do papel do líder de projeto, no que se refere, principalmente a motivar e possibilitar a participação das pessoas envolvidas com o projeto. Em termos de integração funcional, corroborando a pesquisa de SOUDER et al. (1997), verificou-se, nesse estudo, a importância da proximidade entre as áreas de DP e Comercial para o projeto e desenvolvimento dos produtos lançados por EBTs.

Comentando os resultados de outras variáveis, analisando as tabelas 7.3 e 7.4, verifica-se que as questões: o mercado encontrava-se em crescimento e consumidores tinham grande desejo por esse tipo de produto, foram respondidas da mesma maneira tanto para os projetos de sucesso, como para os de não sucesso (as respostas se concentraram entre 3 e 5), ou seja, essas não são variáveis que influenciam de forma decisiva o sucesso ou o não sucesso para o desenvolvimento de novos produtos para essas empresas.

Nenhuma variável individual em relação ao nível de habilidade da empresa, e características organizacionais do PDP, se destacaram como críticas de sucesso para os produtos desenvolvidos por essas empresas. As formas de organização para o PDP (funcional, matricial e por projetos) também não apresentaram nenhuma associação com o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos.

Outro ponto a se destacar, refere-se as fontes de tecnologia: contratação de pessoal externo, uso de estratégia de licenciamento, alianças e parcerias com clientes, centros de pesquisas e universidades; pois, verificou-se que elas não foram estratégias utilizadas pelas empresas em seus PDP, sejam eles casos de sucesso ou insucesso.

Analisando ainda o fator fontes de tecnologia, observou-se que em todos os projetos (de sucesso ou não) há uma predominância do uso de esforços internos para os projetos de DP, o que confirma os resultados do questionário semi-estruturado apresentados e discutidos no capítulo anterior, que demonstra a grande importância dos líderes das atividades de DP destas empresas, pois, são os principais detentores do conhecimento necessário para realizar as atividades relacionadas a geração de inovação a ser aplicada no DP, e, dessa forma, não se preocupam ou não possuem uma cultura de adquirir tecnologias mediante relações extra-firma.

Interpretando os resultados das variáveis individuais, entende-se, que essas empresas devem se preocupar prioritariamente com as características dos produtos e a sua articulação com a estratégia da empresa. Ou seja, elas devem prioritariamente ter uma grande atenção em estruturar os requisitos técnicos e econômicos dos produtos a serem desenvolvidos (etapa de detalhamento do projeto do produto e do processo de fabricação), tendo sempre a atenção para que futuros produtos tenham a característica que convirjam com a estratégia e o mercado alvo da empresa, definidos na etapa de pré-desenvolvimento.

Porém, a eficaz sistematização dessas atividades, para o desenvolvimento de um novo produto, irá depender, em grande parte, conforme sugerem os resultados obtidos e

apresentados, da forma como essas empresas se organizam, em termos da capacidade gerencial do líder do projeto, e, da integração funcional, especialmente entre as áreas de DP e Comercial (dimensão organização).

7.2 Análise Fatorial

Com o objetivo de enriquecer a interpretação, buscando identificar quais fatores presentes no questionário estruturado (apêndice C) exercem influência mais forte sobre o sucesso/não sucesso dos produtos desenvolvidos, reduziu-se, por meio de análise fatorial, as 64 variáveis nos 11 fatores existentes no questionário, por estimativa através análise de componentes principais (técnica multivariada utilizada quando há necessidade de se reduzir o número de variáveis com o objetivo de facilitar a interpretação dos dados).

A análise dos componentes principais pode ser definida segundo JOHNSON & WICHEM (2002), como uma técnica multivariada utilizada quando há necessidade de se reduzir o número de variáveis com o objetivo de facilitar a interpretação dos dados. Por meio do *software* SAS, foram gerados os coeficientes de variância explicada, que representa o quanto essa nova variável (fator) consegue explicar as combinações das variáveis originais (os coeficientes de combinação linear, autovalor e variância explicada são apresentados de forma detalhada no apêndice E). Por exemplo, uma variância explicada de 0.59, significa que 59% da variabilidade original é explicada pelos fatores.

Dessa maneira, a tabela 7.5 tem por objetivo apresentar o quanto se consegue explicar ao agrupar as 64 variáveis em seus 11 respectivos fatores (variância explicada). E, também, expor os coeficientes de associação dos fatores, demonstrando, por consequência, as influências destes sobre os produtos desenvolvidos.

Ao se analisar a tabela 7.5, verifica-se que o fator característica do produto e grau de inovação são os que geram maior influência sobre o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos por essas empresas (maiores coeficientes de contingência). Essa forte associação do fator característica do produto corrobora com a análise das variáveis individuais, apresentada no tópico anterior, onde três das quatro variáveis presentes nesse construto se destacaram como importantes para o sucesso ou não sucesso no DP.

TABELA 7.5 – Variância explicada e associação dos fatores com o resultado do produto (Sucesso e Não Sucesso)

Fatores	Variância explicada	Coefficiente de contingência
Características do produto	0.48	0,492
Grau de inovação do produto	0.45	0,477
Habilidade do líder do projeto	0.68	0,471
Características do mercado alvo	0.50	0,471
Qualidade de execução de atividades relativas ao PDP	0.33	0,388
Habilidades da empresa	0.76	0,340
Qualidade de execução – outras atividades	0.35	0,335
Integração	0.40	0,320
Organização	0.48	0,166
Fontes de Tecnologia	0.32	0,110

Nesse sentido, é importante observar que para o fator resultado do novo produto, a única variável que não se caracterizou como crítica para o sucesso de um novo produto, conforme detalhado no tópico anterior (tabela 7.2), foi: “O produto apresenta praticamente as mesmas características dos produtos concorrentes”. Isto sugere que, nesse setor, a estratégia de imitar os concorrentes por melhor que eles sejam, não traz vantagem competitiva para as empresas, sendo necessário, portanto, buscar o desenvolvimento de produtos diferenciados, seja por meio de desempenho técnico ou custo/preço.

De maneira diferente ao fator resultado do novo produto, as variáveis individuais do fator grau de inovação do novo produto não se destacaram como importantes para o sucesso ou não sucesso para o desenvolvimento de um novo produto. Porém, ao se analisar a influência desse fator como um todo, percebe-se que ele deve ser considerado e estudado pelas empresas em suas atividades de DP, seja pelo desenvolvimento de um novo produto para a empresa e/ou para o mercado, na forma de um produto plataforma e/ou derivativo.

Aliado aos fatores “resultado do novo produto” e “grau de inovação”, outro que teve associação com o sucesso/não sucesso de um novo produto foram as características do mercado alvo. A interpretação desse fator sugere que assim como

os estudos feitos em diversos países por SOUDER et al. (1997), LEDWITH (2000) e MARCH-CHORDÀ et al. (2002), a profunda análise das necessidades de mercado, se constitui também em um mecanismo fundamental para o sucesso dos produtos desenvolvidos pelas EBTs de PMP do setor de automação de controle de processos do Estado de São Paulo.

De forma similar à análise das variáveis individuais, ao se examinar os resultados do nível de associação dos fatores, pôde se verificar também que as atividades de pré-desenvolvimento e de projeto, em especial a articulação dos projeto de produto com a estratégia da empresa, a definição do mercado alvo que será atingido, a determinação das características do produto e seu grau de inovação (em relação a empresa e ao mercado), são fatores que devem ser cuidadosamente gerenciados nas atividades de DP por estas empresas.

Desta forma, é importante que essas empresas tenham uma maior preocupação com a gestão das atividades de pré-desenvolvimento e de projeto do produto buscando atingir, dessa forma, um bom desempenho nessas atividades, pois, são essas as atividades críticas para o sucesso dos produtos desenvolvidos pelas EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos no estado de São Paulo.

Dentre os fatores relacionados aos níveis de habilidade, assim como no tópico que analisa as variáveis individuais, a habilidade do líder do projeto, representou o nível mais alto de associação com o sucesso e não sucesso do novo produto (tabelas 7.3 e 7.5), o que reforça a importância acerca da presença de um líder que possua competências técnicas e gerenciais em relação as atividades do projetos para o desenvolvimento de um novo produto.

Novamente, observou-se que as fontes de obtenção de tecnologia e a forma das estruturas organizacionais dos projetos, não apresentou contribuição para o sucesso ou não dos produtos desenvolvidos por essas empresas. No que se refere às fontes de tecnologia, isso pode ser caracterizado como uma peculiaridade desse setor, já que se tratam de empresas que têm como característica básica o desenvolvimento de produtos com alto conteúdo tecnológico, e, tanto nos casos de produtos de sucesso quanto nos de não sucesso, se utilizam predominantemente do desenvolvimento interno de tecnologias aplicadas aos produtos que desenvolvem (mecanismos informais e intra-firma conforme sintetizado na figura 2.1).

No que se refere as estruturas organizacionais, pode se considerar que, por se estar pesquisando empresas de pequeno porte e médio porte, ou seja, empresas enxutas

e informais em termos de estruturas organizacionais, os modelos de organização funcional, matricial e por projetos praticamente não se aplicam para esse tipo de empresa, e, conseqüentemente não influenciam o sucesso e o não sucesso dos produtos desenvolvidos pelas mesmas¹⁶. Dado o pequeno porte das empresas as pessoas tendem a participar dos projetos e em outras atividades de suas áreas de trabalho.

Ao se correlacionar os fatores com sucesso e não sucesso dos produtos desenvolvidos, obteve-se, os índices de correlação expostos na tabela 7.6. Quanto mais próximo de um, mais forte é a correlação, ou seja, nos questionários identificados como projetos de sucesso, esses fatores tiveram resultados coerentes com o sucesso (normalmente as respostas se concentraram entre 4 e 5) e o mesmo vale para os casos de não sucesso (normalmente as respostas se concentraram entre 1 e 2).

Esta correlação entre os fatores também foi feita no *software* SPSS, onde, solicitou-se a correlação dos dez fatores com o fator resultado do novo produto, escala de 1 a 5 (questão 2.1 do questionário estruturado).

Ao comparar as tabelas 7.5 e 7.6, verifica-se resultados similares, exceto pelo fator qualidade de execução das atividades do PDP, que apresenta uma razoável correlação com o fator resultado do novo produto.

Corroborando tanto os resultados da análise das variáveis individuais, quanto ao nível de associação dos fatores com a escala de sucesso ou não dos produtos desenvolvidos, verifica-se na tabela 7.6 que é forte a correlação do fator característica do produto com resultados do novo produto, ou seja, nos casos em que as variáveis do resultado do novo produto eram altas (4 e 5) as variáveis do fator característica do produto também apresentavam esses resultados (4 e 5). Nos casos de não sucesso ocorreu o mesmo fenômeno, ou seja, concentração nos valores 1 e 2.

¹⁶ Esse argumento também foi muitas vezes apresentado pelos entrevistados durante a aplicação das questões que tratavam desse tema.

TABELA 7.6 - Correlação entre o fator “Resultado do Produto” com os demais fatores.

Fatores	Associação com o resultado do novo produto	p-valor
Grau de inovação do produto	0,5382	0,000
Características do produto	0,4474	0,001
Habilidades do líder de projeto	0,4088	0,002
Qualidade de execução das atividades do PDP	0,3988	0,003
Características do mercado alvo	0,3908	0,003
Características organizacionais – Integração	0,3061	0,023
Habilidades da empresa	0,2011	0,141
Características organizacionais – Organização	0,1622	0,237
Qualidade de execução – outras atividades	0,1654	0,227
Fontes de tecnologia (intensidade dos tipos de aquisição da(s) tecnologia(s) utilizada no projeto)	0,0983	0,475

De forma similar, porém, com resultados ainda mais fortes, o mesmo fenômeno ocorreu em relação ao fator grau de inovação do novo produto, confirmou-se também os resultados apresentados anteriormente nesse mesmo tópico. Ou seja, produtos mais inovadores, tanto para o mercado quanto para a empresa tendem a gerar melhores ou piores resultados para as empresas que o desenvolvem, portanto, as empresas devem estar atentas a esse fator, principalmente nas etapas do projeto de desenvolvimento de produto.

A correlação entre os fatores resultado do novo produto e habilidade do líder do projeto também foi significativa, o que reforça o argumento que este é o fator dentre os de nível de habilidades organizacionais, que pode ser considerado mais importante, ou seja, que tem maior probabilidade de levar um produto desenvolvido a ser bem ou mal sucedido pelas empresas pesquisadas.

Apesar do fator integração funcional incluindo a variável que aborda o envolvimento da alta administração no projeto, não ter se demonstrado um fator crítico de sucesso no DP, a importância que possui o líder de projeto, representado em muitos casos pelos próprios empreendedores, e, em alguns outros casos por gerentes do tipo “peso-pesado”; apontam, que o envolvimento da alta administração no projeto pode levar o novo produto desenvolvido a ser bem ou mal sucedido, conforme sugere o fator habilidades do líder do projeto.

A importância do envolvimento da alta administração com as atividades de DP em EBTs de PMP é destacada nos estudos de LEDWITH (2000), MARCH-CHORDÀ et al. (2002) e BARBALHO & ROZENFELD (2004), que apontam a importância do suporte prestado pela alta administração como fator crítico de sucesso para os produtos desenvolvidos por EBTs de PMP. Todavia a presente pesquisa apresenta uma peculiaridade em relação a esses estudos, pois, demonstra que a alta administração dessas empresas deve possuir um líder com competências técnicas e, principalmente gerenciais, e, não apenas que apoie ou se comprometa com os projetos de DP, mas sim os conduza de forma efetiva.

A interpretação dos resultados apresentados nessa pesquisa enfatiza que as empresas pesquisadas devem ter atenção, principalmente, com o desenvolvimento das características dos produtos a serem desenvolvidos, seu grau de inovação, o atendimento das necessidades do mercado e a articulação deste novo produto com a estratégia da empresa. Além disso, é importante também a presença de um líder que possua competência técnica e de gestão para conduzir e melhorar continuamente esse processo.

Isso porque, conforme demonstram os dados apresentados e discutidos nesse capítulo, esses são os principais fatores que levam os produtos desenvolvidos pelas EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos do Estado de São Paulo a se tornarem de sucesso ou não.

8. CONCLUSÕES

Conforme demonstram os resultados desta pesquisa, a maioria das EBTs de Automação de Controle de Processos são de pequeno porte, e, atuam em *nichos* de mercado e/ou com substituição de importações, fornecendo seus produtos, principalmente, para empresas manufatureiras localizadas em território brasileiro, ou seja, pouco exportam.

As EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos localizadas no Estado de São Paulo, exercem sistemáticas atividades para o desenvolvimento de novos produtos, visto que mais de 60% delas desenvolveram e lançaram pelo menos nove produtos nos últimos 5 anos. Sobre isso, é importante observar que a ampla maioria desses produtos desenvolvidos e lançados não foram compostos de inovações radicais, mas sim de inovações incrementais, de modo que essas empresas, normalmente, buscam melhorar gradualmente e/ou adaptar as soluções já existentes para os produtos desenvolvidos.

A predominância de inovações incrementais incorporadas nos produtos que essas empresas desenvolvem, na maior parte dos casos, pode ser explicada por meio de derivações (adaptação, melhoria, extensão) de produtos já existentes, com o objetivo de se adequar às necessidades de suas indústrias clientes, principalmente quanto a prazos exigidos de desenvolvimento.

As atividades de assistência técnica também explicam a predominância de inovações incrementais para os produtos que desenvolvem. Isso porque muitas das empresas pesquisadas se posicionaram no mercado nacional como substituidoras de importações, explorando como vantagem competitiva o fato de fornecerem serviços de assistência técnica com menores custos e maior agilidade em relação as empresas estrangeiras. Desta forma, essas empresas de Automação de Controle de Processos passaram a fornecer produtos que inicialmente eram similares aos de empresas estrangeiras, e, ao longo do tempo eles foram sendo melhorados e/ou adaptados em conformidade com as necessidades específicas das suas empresas clientes.

Neste contexto, é importante ressaltar o papel do líder das atividades de desenvolvimento de produtos, ora representado pelo proprietário dessas empresas, ora representado por gerentes do tipo “peso-pesado”. Pois, normalmente, estes possuem o conhecimento técnico derivado de experiências anteriores adquiridas em outras

empresas do ramo, o que os capacitou para liderarem as atividades de desenvolvimento de novos produtos.

Estes líderes representam, portanto, um importante elemento em termos de transferência de tecnologia de projetos passados e capacitação para resolver problemas com a nova tecnologia.

Contudo, da mesma forma que o apontado pelo estudo de BARBALHO & ROZENFELD (2004), este trabalho também observou que a demasiada importância e centralização que esses líderes exercem nas atividades de DP, pode gerar problemas futuros de competitividade, isso porque, o conhecimento técnico e gerencial tende a ficar retido neles, o que pode afetar a competitividade e a sobrevivência dessas empresas, principalmente, a médio e longo prazos.

Dessa forma, é comum que essas empresas se utilizem do mecanismo intra-firma, especialmente o conhecimento acumulado desses líderes, como principal meio para gerar e empregar a inovação sob os produtos que desenvolvem. Isso pode ser melhor entendido quando se observa que 63% das empresas pesquisadas se utilizam apenas do desenvolvimento interno para gerar e desenvolver as tecnologias que são aplicadas aos produtos desenvolvidos.

Esse levantamento corrobora com as proposições de KRUGLIANSKAS & SBRAGIA (1995) e RIEG & ALVES FILHO (2003), pois também foi verificado nessa pesquisa, que diferentemente das grandes empresas que têm unidades dedicadas a P&D como fator estratégico na indução do processo de inovação tecnológica em produtos e processos, as empresas de PMP não possuem condições para manterem este tipo de unidade organizacional, tendo que buscar formas alternativas para assegurar um adequado ritmo de inovação.

Nesse sentido, também há uma convergência dos resultados desta pesquisa com o estudo de HOFFMAN et al. (1998), afinal, constatou-se que as EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos também dependem, em grande parte dos casos, da figura de seu empreendedor para assegurar um adequado ritmo de inovação para os produtos que desenvolvem.

Afim de desenvolverem produtos bem sucedidos, conforme demonstram os resultados apresentados, esses líderes das atividades de DP, devem possuir não apenas habilidades técnicas, mas também capacidade gerencial para motivar, possibilitar a participação, e também gerar a harmonia entre os integrantes do time de projeto.

A integração entre a área Comercial e o DP, se revelou como uma prática de gestão importante para o sucesso ou não sucesso dos produtos desenvolvidos. Afinal por se tratarem de pequenas e médias empresas, que dependem fortemente do papel desempenhado pelo líder de projeto para as atividades de DP, é importante que a alta administração dessas empresas, representada por esses líderes, se envolva tanto com a área de DP quanto com a Comercial.

Além disso, a necessidade de forte integração com seus clientes para adequada customização e/ou calibração do produto em conformidade com a linha de produção desses clientes, exige para o desenvolvimento bem sucedido de um novo produto, a presença de uma área comercial assessorada ou composta por pessoas que conhecem os atributos técnicos dos produtos a serem desenvolvidos.

Contudo, as estruturas organizacionais para a gestão de desenvolvimento de projetos (estruturas funcional, matricial e por projetos) não se enquadraram para o tipo de empresa pesquisada nesse trabalho, pois, não se verificou relação desse fator com o sucesso ou não sucesso dos projetos de produtos desenvolvidos.

Se por um lado é alta a dependência que essas empresas possuem em relação a seus líderes de DP, para a geração e aplicação das tecnologias aplicadas sob os produtos que desenvolvem, por outro, é pouca ou quase nula a interação dessas empresas com universidades e centros de pesquisa, para o desenvolvimento dessas tecnologias.

Essa pouca interação com universidades e centros de pesquisa, conduzem a um questionamento sobre as definições encontradas na literatura sobre EBTs de PMP. Isto porque, conforme demonstram os resultados apresentados ao longo desse trabalho, as empresas que participaram dessa pesquisa, em sua ampla maioria, não dependem e não se utilizam de relacionamento com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas em seus produtos.

Além do mais, percebeu-se que a utilização dos mecanismos de licenciamento, alianças e parcerias com universidades, centros de pesquisa e outras entidades para obtenção de tecnologias aplicadas aos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas, praticamente não foram utilizadas, tanto nos casos de desenvolvimento de projetos de produto de sucesso quanto nos de não sucesso (variáveis com menores médias). Dessa forma, pode-se entender, que a utilização desses mecanismos para o desenvolvimento de produtos não é levada em conta pelas EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos.

Observou-se que essas empresas possuem problemas comuns às pequenas e médias empresas brasileiras (poucos funcionários, dificuldade para a obtenção de crédito, carência de recursos financeiros e de estrutura laboratorial, por exemplo). Porém a ênfase dada pela literatura sobre EBTs de PMP que aponta práticas gerenciais inadequadas e a falta de capacitação gerencial como um dos principais problemas que essas empresas brasileiras enfrentam, conforme sugerem os estudos de MACULAN (2003), PINHO et al. (2002), SEBRAE/IPT (2001) e TORKOMIAN (1992), não ficou evidenciado como principais problemas das EBTs que participaram dessa pesquisa.

Segundo as informações coletadas, as grandes dificuldades enfrentadas pelas EBTs pesquisadas são o acompanhamento da rápida evolução tecnológica e conseqüente desenvolvimento de novos produtos que acompanhem esta evolução no prazo estabelecido pelos clientes, o que converge com os estudos internacionais de VERGANTI et al. (1998) e MARCH-CHORDÀ et al. (2002) sobre as principais dificuldades que as EBTs se defrontam nas atividades de desenvolvimento de produtos.

E, corroborando com o estudo de SANTOS Jr. & MELLO (1996), outro problema de destaque verificado foi a dificuldade de se encontrar componentes eletrônicos básicos no mercado nacional, o que leva essas empresas a buscarem a importação desses componentes, gerando, assim, outro problema: dificuldade de compra na escala exigida pelo fornecedor externo, e, muitas vezes, imposição da especificação do componente.

Esses obstáculos não são de cunho gerencial, mas sim fazem parte do ambiente em que essas empresas estão inseridas, e, é reconhecido pelas mesmas. Buscando responder a esses obstáculos, verificou-se que elas pretendem, principalmente, implantar novas formas de gerenciamento de projetos (implementação de *software* de gerenciamento de projetos, por exemplo); qualificar seu corpo de funcionários envolvido com as atividades de DP; atualizar de forma freqüente a tecnologia de seus equipamentos; além de ampliar o leque, pois hoje é reduzido, de parcerias para o desenvolvimento conjunto de tecnologias a serem aplicadas nos produtos que desenvolvem.

Porém, de forma similar aos resultados obtidos pela pesquisa de OLAVE (2003), não se verificou uma mobilização por parte dessas empresas, no sentido de formação de arranjos produtivos locais do segmento de automação de controle de processos, com o objetivo de diminuir dificuldades estruturais impostas pelo ambiente no qual essas empresas estão inseridas.

Nota-se, portanto, que as dificuldades gerenciais não se constituem no principal problema que as empresas que participaram dessa pesquisa enfrentam. Isso fica melhor entendido, quando se verifica que capacidade de gestão costuma ser encarado como um pré-requisito por essas empresas. Afinal, elas têm indústrias como clientes, e, com o objetivo de obterem credibilidade no mercado em que atuam, onde é exigido confiabilidade e desempenho técnico como principais atributos de produto, as empresas pesquisadas estão buscando demonstrar que seus produtos possuem qualidade assegurada mediante a padronização e a certificação de seus processos

Isso exige das EBTs de Automação de Controle de Processos, a utilização de mecanismos estruturados de gestão como meio para atingirem esses atributos de produtos exigidos pelos seus clientes. Esse raciocínio é reforçado, quando se observa que 59% das empresas pesquisadas utilizam procedimentos formalizados para gerenciarem as atividades de DP, e, dentre esses procedimentos a certificação ISO 9000, que é um sistema de gestão da qualidade aplicado por toda a organização, é o mais utilizado. Além disso, 19% das empresas que não possuem nenhuma certificação, estão em processo de certificação ISO 9000.

Esses argumentos, por si só, não apresentam razões suficientes para se entender que aspectos de gestão é um tema já superado por essas empresas, eles apenas ilustram a idéia de que dificuldade gerencial não se configura como a principal dificuldade que essas pequenas e médias empresas de base tecnológica enfrentam.

Em relação as práticas de gestão, verificou-se que as principais atividades que tornam os projetos de DP a serem bem ou mal sucedidos, são: a adequada articulação entre os projetos de produtos com a estratégia da empresa, uma análise mercadológica que leve em conta tanto as necessidades dos consumidores quanto o desempenho da concorrência, e, também as características que os produtos desenvolvidos terão (em termos de inovação, e, aspectos técnicos e econômicos).

Seguindo as proposições de CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e ROZENFELD et al. (2006) é relevante que essas empresas tenham uma atenção especial na fase de pré-desenvolvimento, e, na etapa de detalhamento do projeto do produto. Deste modo, deve haver uma maior preocupação por parte dessas empresas, com as definições do projeto do produto, realizadas a partir da estratégia da empresa, e, de acordo com as necessidades de mercado, respeitando ainda as restrições de recursos e as tendências tecnológicas.

Ou seja, o sucesso dos produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas depende, principalmente, de produtos que atendam às necessidades de seus usuários e sejam competitivos em relação a concorrência, e, que além disso haja um eficaz gerenciamento do portfólio de produtos de forma a articular os projetos de produto com a estratégia da empresa.

Seguindo os resultados expostos, observa-se que dentre todos os fatores e variáveis presentes na gestão do processo de desenvolvimento de produtos, esses são os aspectos que devem receber maior atenção por todas as pessoas envolvidas com as atividades de DP nas EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos do Estado de São Paulo.

Pode-se afirmar, portanto, que esse estudo apresentou contribuições para a teoria da gestão do desenvolvimento de produtos, afinal, caracterizou a estrutura, a organização, e, apontou dificuldades e tendências para o tipo de empresa pesquisada em relação as atividades de DP.

Além disso, demonstrou também que essas empresas podem colher benefícios para os produtos que desenvolvem, por meio de boas práticas de gestão nas atividades de pré-desenvolvimento e de projeto do produto.

Notou-se também que o líder do projeto possui um papel fundamental para o sucesso dos projetos de desenvolvimento de produtos nessas empresas, pois, é necessário que esses possuam não apenas competência técnica, mas sobretudo gerencial para conduzir de forma pró-ativa o processo de desenvolvimento de produtos nessas empresas. E, nesse sentido, os objetivos da pesquisa colocados na introdução e justificativas desse trabalho foram plenamente atendidos.

8.1 Pesquisas Futuras

Como proposta de continuidade e desdobramento desta pesquisa, sugere-se:

- Um estudo que proponha a utilização de mecanismos presentes na Gestão do Conhecimento, como forma de difundir o conhecimento das atividades de DP, normalmente concentrado em poucas pessoas na organização (conforme apontam os resultados desta pesquisa), com o objetivo de melhorar o desempenho e diminuir a vulnerabilidade em relação as atividades de DP nas EBTs de PMP do setor de Automação de Controle de Processos;

- Uma análise dos principais mecanismos de financiamento em organismos de fomento para o desenvolvimento de produtos inovadores, que demonstre se realmente há carência dessas linhas no Brasil; ou se por outro lado, há um desconhecimento dessas empresas em relação aos mecanismos existentes, ou se essas empresas têm dificuldade em desenvolver atividades que as auxiliem a pleitear esses financiamentos (desenvolvimento de plano de negócios, por exemplo);
- Replicar esse estudo em outros segmentos de pequenas e médias empresas de base tecnológica (no segmento de biotecnologia e de informática, por exemplo);
- Estudar detalhadamente como ocorre a relação no desenvolvimento de produto entre a indústria cliente e as empresas de automação de controle de processos;
- Mapear o posicionamento em termos técnicos, gerenciais e estratégicos das empresas de automação de controle de processos nas cadeias produtivas industriais em que estão inseridas;
- Desenvolver um modelo de referência para as atividades de DP, que auxilie essas empresas a conduzir esse processo.

REFERÊNCIAS

ABINEE: Associação Brasileira da Indústria Eletrônica. *Desempenho atual*. São Paulo: 2004. Disponível em: <http://www.abinee.org.br>. Acesso em: 17 out. 2004.

ABINEE: Associação Brasileira da Indústria Eletrônica. *Indicadores da indústria elétrica*. São Paulo: 2005. Disponível em: <http://www.abinee.org.br>. Acesso em: 30 maio 2005.

ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE TECNOLOGIA AVANÇADA. *Panorama 2003*. Relatório, 61p. 2003.

AUREA, A. P.; GALVÃO, A. C. F. *Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional: o quadro recente do Brasil*. Brasília, IPEA, 1998. (texto para discussão nº616).

BARBALHO, S. C. M.; ROZENFELD, H. Adequação da ISO 9001 ao processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de alta tecnologia. In: V Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (CBGDP), Curitiba, PR, Brasil, 10 a 12 de agosto de 2005. *Anais*.

BARBALHO, S. C. M.; ROZENFELD, H. Análise do processo de desenvolvimento de produtos de uma pequena empresa de alta tecnologia. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Florianópolis, SC, 03 a 05 de nov. 2004. *Anais*.

BERENDS, P.; ROMME, G. Simulation as a research tool in management studies. *European Management Journal*, v. 17, n.6, 1999. p. 576-583.

BIGNETTI, L. P. O processo de inovação em empresas intensivas em conhecimento. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 6, n. 3, p. 33-53, set./dez. 2002.

BRYMAN, A. *Research methods and organization studies*. London: Unwin Hyman, 1998.

BUSSAD, W.; MORETTIN, P. *Estatística básica*. 5ª ed, São Paulo: Saraiva, 2002.

CALDERINI, M.; CANTAMESSA, M. Innovation paths in product development: an empirical research. *International Journal of Production Economics*, 51, 1997. P. 1-17.

CARVALHO, M. M.; MACHADO, S. A.; PIZYSIEZNIG FILHO, J.; RABECHINI, Jr., R. Fatores críticos de sucesso de empresas de base tecnológica. *Produto & Produção*, vol. 4, número especial, p. 47-59, abr. 2000.

CARTER, D. E.; BAKER, B. S. *Concurrent Engineering: the product development environment for the 1990s*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1992.

CHAMBLERS, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo. Brasiliense, 1995.

CHENG, L. C. Caracterização da gestão do desenvolvimento de produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produto. 2., São Carlos, SP, 2000. *Anais*. São Carlos, UFSCar. p. 1-9.

CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS (CNAE), 1997.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: HBS Press, 1991.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press, 1993.

CLARKE, K.; FORD, D.; SAREN, M.; THOMAS, R. Technology strategy in UK firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 7, n. 2, p.169-190, 1995.

CLAUSING, D. *Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering*. New York: Asme, 1994.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E, J. *Portfolio management for new products*. Perseus books: New York, 1998.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E, J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 12, p. 374-391, 1995.

CRESWELL, J. W. *Research design: qualitative and quantitative approaches*. London: Sage, 1994.

DANE, F. C. *Research methods*. Belmont: California, Brooks/Cole, 1990.

DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de processos*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

De TONI, A.; TONCHIA, S. Lean organization, management by process and performance measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.16, n.º 2, 1996, p.221- 236.

DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R. Caracterização da base industrial do município de São Carlos - da capacidade de ajuste local à reestruturação da economia brasileira. In: Encontro Nacional da ANPUR. 7., Porto Alegre, RS, 1999. *Anais*.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R.; OSHI, J. Innovation Characteristics of Small and Medium Sized Technology-Based Firms. In São Paulo, Brazil: *A Preliminary Analysis, Proceedings of 4th International Conference of Technology Policy and Innovation*; Curitiba, Brazil, August, 2000.

FERRARI, F. M. *Análise da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto: aplicações na indústria brasileira de autopeças*. São Carlos. 2002. 155p. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

FERRO, J. R.; TORKOMIAN, A. L. V. A criação de pequenas empresas de alta tecnologia. *Revista de Administração de Empresas*, Rio de Janeiro, v. 28. n.2, p. 43-50, abr./jun. 1988.

FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação em microempresas de setores tradicionais: estudos de casos em incubadoras brasileiras. In: *Tecnologia e inovação: experiência de gestão na micro e pequena empresa*. São Paulo: PGT/USP, p. 89-109, 2002.

FREEL, M. S. Barriers to product innovation in small manufacturing firms. *International Small Business Journal*, v. 18, n. 2, Jan./ March, 2000.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, jul./set. 2000.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. *International Journal of Operations & Product Management*, v.22, n. 2, 2002. p. 105-112.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

GONÇALVEZ, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 40. n. 1, p. 6-19, jan./ mar. 2000.

GRIFFIN, A. PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14, p. 429-459, 1997.

GROOVER, M. P. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1987.

GUPTA, A. K.; WILEMON, D. L. Accelerating the development of technology-based new products. *California Management Review*, p.24 – 42, Winter, 1990.

HASENCLEVER, L.; FERREIRA, P. M. Estrutura de mercado e inovação. In: KUPFER, D; HASENCLEVER, I (Org). *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p. 129-147.

HAYES, R.; PISANO, G. UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. *Operations, Strategy, and Technology*. United State of America: John Wiley & Sons, 2004.

HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J.; PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in UK: a literature review. *Technovation*, 18, p. 39-55. 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*, 2000.

IPESI – *Revista Eletrônica & Informática: Automação Industrial: ISA Show atrai bom público*. Ano XIX – Nov-Dez/ 2001.

KEIZER, J. M.; DIJKSTRA, L.; HALMAN, J. I. M. Explaining innovative efforts of SMEs: an exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation*, 22, P. 1-13, 2002.

KRUGLIANSKAS, I; SBRAGIA, R. Função tecnológica em pequenas empresas: estudo de algumas dimensões críticas para a sua implantação. *Revista Brasileira de Administração Contemporânea*, Rio de Janeiro, v.1. n.1, p.238-256, 1995.

JOHNSON, R. A.; WICHEM, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. Upper Saddle River, New Jerseu: Pretince Hall, 2002.

JUCÁ Jr., A. D.; AMARAL, D. C. Estudos de caso de maturidade em gestão de projetos em empresas de base tecnológica. In: XXV Encontro Nacional da Engenharia de Produção (ENEGEP), Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de outubro a 1 de novembro de 2005. *Anais*.

JUGEND, David. Controle de processo do futuro: integração dos sistemas de intertravamento e controle de malhas. In: 2ª Jornada Internacional de Automação Industrial, São Paulo, 1986. *Anais*.

JUGEND, Daniel.; SILVA, S. L.; TOLEDO, J. C. Esforço inovador presente em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte: a perspectiva do setor de automação industrial. In: XI Seminário Latino – Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC): Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo - Salvador, BA, 26 a 28 out. 2005. *Anais*.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos da metodologia científica*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

LEDWITH, A. Management of new product development in small electronics firms. *Journal of European Industrial Training*, 2000, p. 137-148.

LONGENECKER, J. G.; MOORE, C. W.; WILLIAM, P. J. *Administração de pequenas empresas*. São Paulo: Makron Books, 1997.

LEONE, N. M.C.P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 34. n.2, p.91-94, abr./jun. 1999.

MACULAN, A. M. Ambiente empreendedor e aprendizado das pequenas empresas de base tecnológica. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ, 2003, p. 311-327.

MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v. 22, p. 301-312, 2002.

MARTIN, M. J. C. *Managing innovation and entrepreneurship in technology-based firms*. John Wiley: New York, 1994.

MENDES, G. H. S.; TOLEDO, J. C.; MECENAS, D. S. Caracterização da gestão da inovação em empresas de base tecnológicas de pequeno e médio porte: estudos de casos em empresas residentes em uma incubadora de alta tecnologia. In: XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. 19 a 22 de outubro de 2004, Curitiba, PR, Brasil, p. 2224-2239. *Anais*.

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. *Engenharia de automação industrial*. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

NAKANO, D. N.; FLEURY, A. C. C. Centralização e descentralização das atividades de engenharia: dois estudos de caso. *Gestão & Produção*, v. 5, n. 2, p. 133-143, ago. 1998.

NOGUEIRA, E. *Engenharia econômica: uma abordagem para a avaliação econômica de novas tecnologias de automação da produção*. São Paulo, 1994. 181p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - EAESP/ FGV.

OCDE. *Manual de Oslo: Proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 2004.

OLAVE, M. E. L. *As PMES de automação industrial na dinâmica empresarial: possibilidades de formação de redes de cooperação no Estado de São Paulo*. São Paulo, 2003, 219p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo.

OLAVE, M. E.; AMATO NETO, J. Inovação tecnológica em PMEs do setor das telecomunicações: principais obstáculos. In: AMATO NETO, J. *Manufatura de classe mundial: conceitos, estratégias e aplicações*. São Paulo: Atlas, 2001.

OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PASCHOA, C. *Elementos da dimensão individual da aprendizagem organizacional no processo de desenvolvimento de produto*. São Carlos, 2001. 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

PINHO, M.; CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A. C. A fragilidade de empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Ensaio FEE*, v. 23, n. 1, 2002.

PIRES, S. R. I. *Gestão estratégica da produção*. Piracicaba: Ed. Unimep, 1995.

POOLTON, J. & BARCLAY, I. New product development from past research to future applications. *Industrial Marketing Management*, 27, p.197-212, 1998.

PORTER, M. *Estratégia competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência*. 9ª ed, Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PRANCIC, E.; MARTINS, R. A. Uma revisão teórica sobre a medição de desempenho no processo de desenvolvimento de produto. In: IV Congr. Bras. Gestão e Desenvolvimento de Produtos - Gramado, RS, Brasil, 6 a 8 de out. De 2003. *Anais*.

PUGH, S. *Creating innovative products using total design: the living legacy os Stuart Pugh*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1996.

RIEG, D. L.; ALVES FILHO, A. G. Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos, SP. *Gestão e Produção*, v. 10, n. 3, p.293-310, dez. 2003.

ROZENFELD, H. Desenvolvimento de produtos na manufatura integrada por computador (CIM). In: AMATO NETO, J. (Org.). *Manufatura de classe mundial: conceitos, estratégias, aplicações*. São Paulo: Atlas, 2001. p. 70-95.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; CARVALHO, J. O processo de desenvolvimento de produtos. *Revista Produtos & Serviços*, São Paulo. N.312, p. 55-64, dez. (Edição Especial: Fábrica do futuro: entenda hoje como sua indústria vai ser amanhã), 2000.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R.; K. *Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS Jr., D. & MELLO, R. Experiências em desenvolvimento de produtos em empresas pioneiras do pólo tecnológico de São Carlos. *Gestão e Produção*, São Carlos, v.3, n.º 1, p. 86-89, abr. 1996.

SCOTT, G. M. Critical technology management issues of new product development in high-tech companies. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 17, p. 57-77, 2000.

SEADE: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. PAEP Pesquisa da Atividade Econômica Paulista. São Paulo: 2001. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/paep/index.html>> . Acesso em 11 ago.2004.

SEBRAE/ IPT. *MPES de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros*. Relatório de Pesquisa, julho de 2001.

SENAI. *Controladores Lógico Programáveis*. Araraquara: SENAI, 2000. (material para o curso de C. L. P.).

SILVA, S. L. *Estratégia e desempenho no desenvolvimento de produtos na indústria automobilística brasileira*. São Carlos, 1995. 245p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

SILVA, S. L. *Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto*. São Carlos, 2002. 231p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARRINSON, C.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOBEK, D. K.; WARD, A. C.; LIKER, J. K. Toyota's principles of set-based concurrent engineering. *Sloan Management Review*, p.67-83, Winter, 1999.

SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of US and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, p. 459-472, 1997.

SOUDER, W. E.; JENSSEN, S. A. Management practices influencing new product success and failure in the United States and Scandinavia: a cross-cultural comparative study. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 16, p. 183-203, 1999.

SOUDER, W. E.; SHERMAN, D.; DAVIES-COOPER, R. Environmental uncertainty, organizational integration, and new product development effectiveness: a test of contingency theory. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 15, p. 520-533, 1998.

SOUZA, M. C. F.; TOLEDO, J. C. Gestão do desenvolvimento de produto: estudo de casos na indústria automobilística brasileira de autopeças. *Revista de Administração*, São Paulo, v.36. n.3, p. 40-48, julh./set. 2001.

SPINOSA, L. M.; QUANDT, C. A promoção de empresas inovadoras como estratégia de desenvolvimento regional: o Programa Paraná Classe Mundial em Tecnologia da Informação e Comunicação (W- Class). In: *Tecnologia e inovação: experiência de gestão na micro e pequena empresa*. São Paulo: PGT/USP, p. 43-62, 2002.

TERRA, J. C. C.; PLONSKY, G. A.; WADA, S.; KATAYAMA, M.; REWALD, F. Intermed: estratégias de aprendizado de uma pequena empresa no desenvolvimento de produtos de alto valor agregado. In: TERRA, J. C. C.; KRUGLIANSKAS, I. (Org.) *Gestão do conhecimento em pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

THIOLLENT, M. Problemas de metodologia. In: FLEURY, A. & VARGAS, N. *Organização do trabalho*. São Paulo: Atlas, 1987.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas organizações*. São Paulo: Atlas: 1997.

TOLEDO, J. C. *Gestão da mudança da qualidade do produto*. São Paulo, 1993. 231p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo.

TOLEDO, J. C.; ALLIPRANDINI, D. H.; FERRARI, F. M.; MARTINS, M. F.; MARTINS, R. A.; SILVA, S. L. *Modelo de referência para a gestão do processo de desenvolvimento de produto: aplicações na indústria brasileira de autopeças*. Relatório de pesquisa, São Carlos: UFSCar/ FAPESP, 2002.

TONI, A.; NASSIMBENI, G. Small and medium district enterprises and the new product development challenge: evidence from italian eyewear district. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 23. N. 6, p. 678-697, 2003.

TONI, A.; NASSIMBENI, G; TONCHIA, S. Innovation in product development within the electronics industry. *Technovation*, 19, 1999, p. 71-80.

TORKOMIAN, A. L. V. *Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso*. São Paulo, 1992. 193p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

VERGANTE, R.; CORMACK, A. M.; IANSTI, M. Rapid learning and adaptation in product development: an empirical study of internet software industry. In: BROCKHOFF, K. K.; PEARSON, A. W.; WEERD-NEDEROF, P.C.; DRONGLIN, I. C. K. *Reading in technology management: a selection from 10 doctoral Summer Schools*. AE Enschede, the Netherlands: Twente University Press, 2001.

VOSS. C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operation management. *International Journal of Operation & Production Management*, v.22, n. 2, 2002. p. 195-219.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WEERD-NEDERHOF, P. C. *New product development systems: operational effectiveness and strategic flexibility*. Enschede, the Netherlands: Thesis University of Twente, 1998.

WOODCOCK, D. J.; MOSEY, S. P.; WOOD, T. B. W. New product development in British SME. *European Journal of Innovation Management*, v. 3, n. 4, p. 212-221, 2000.

YAP, C.; M.; SOUDER, W. E. Factors influencing new product success and failure in small entrepreneurial high- technology electronics firms. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 11, p. 418-432, 1994.

YIN, R. *Case study research: design and methods*. 2ª ed. London: Sage, 1994.

ZAWISLAK, P. A. Gestão da inovação tecnológica e competitividade industrial: uma proposta para o caso brasileiro. In: *Revista Brasileira de Administração Contemporânea*. Rio de Janeiro, V.1, p.157-173. *Anais do 19º ENANPAD*, 1995.

APÊNDICE A:

Questionário para se identificar se a empresa se caracteriza como EBT de PMP do setor de automação de controle de processos



Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade (GEPEQ)

Prezado(a) respondente,

A presente pesquisa busca fazer um levantamento das empresas atuantes no setor de Automação Industrial que possuem atividades de desenvolvimento de produtos e/ou processos. Estamos enviando este questionário as empresas cadastradas no Congresso e Exposição Internacional de Automação (CONAI).

O presente questionário é composto por apenas uma seção, demandando um rápido tempo de resposta.

Contamos com a sua colaboração no preenchimento deste questionário, destacando o nosso compromisso de "sigilo" acadêmico e retribuição, com a divulgação dos resultados para as empresas participantes.

Este questionário deve ser preenchido e retomado da seguinte forma: via email- Raquel: melo@dep.ufscar.br

Obrigada pela colaboração e colocamo-nos a disposição para demais esclarecimentos.

Atenciosamente ,

Raquel Alves de Melo
Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade
Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de São Carlos

1.Nome da Empresa :

2.Cidade:

3. N° de funcionários:

4.Quais as principais linhas de produto da empresa:

a)

b)

c)

d)

5. A empresa desenvolve atividades próprias de inovação de produtos?

Sim

Não. Apenas produz produtos desenvolvidos por terceiros

Outros(por exemplo , apenas revende , distribui , etc)

6.Quanto a instrução formal dos funcionários dedicada à inovação e desenvolvimento de produtos , indique percentualmente as formações existentes:

Doutores

3° grau

2° grau comum

Mestres

2° grau especialização

Outra :

7. Indique com quem a empresa possui relações de parceria para a inovação e desenvolvimento de produtos:

Universidades

Centros de Pesquisa Governamental (por exemplo IPT)

Redes de cooperação (empresas do mesmo tipo/ arranjo produtivos)

Clientes

Fornecedores

Instituições (por exemplo Sebrae/Senai)

Outros :

APÊNDICE B:

Questionário geral para o setor de automação de controle de processos

Projeto de Pesquisa: GDP em EBTs de PMP do Estado de SP
Roteiro Geral para a pesquisa de campo

Empresa : _____
Entrevistado _____
Data ___/___/_____
Telefone de contato : _____

Parte A: Dados gerais

A.1- Numero total de funcionários: _____

A.2-Número de funcionários alocados a P&D e/ou DP: _____

A.3-Número de patentes obtidas/registradas pela empresa nos últimos 5 anos:

A.4-Número de novos produtos desenvolvidos e lançados pela empresa nos últimos 5 anos:

A.5-Número total de produtos (ou famílias de produtos) atualmente produzidos pela empresa:

A.6-Qual a % média do faturamento com novos produtos lançados nos últimos 5 anos:

- () 00-20%
- () 21-40%
- () 41-60%
- () 61-80%
- () 81-100%

A.7-Qual a % média anual, considerando os últimos 5 anos, em relação ao faturamento, dos gastos (custeio + investimentos) com P&D e/ou DP ?

- () 00-5,0%
- () 5,1-10,0%
- () 10,1-15,0%
- () 15,1-20,0%
- () > 20%

A.8- Quais as certificações de produtos obtidos pela empresa?

- () Comunidade Européia: Tipo : _____
- () EUA - UL : Tipo : _____
- () Outras : _____

Parte B : Mercado

B.1- Exportações :

 NÃO SIM . Quais os três principais países para os quais exporta?

1- _____

2- _____

3- _____

B.2- Qual a % da exportação no faturamento total?

 00-2,5% 2,5-5,0% 5,0-7,5% 7,5-10% > 10%

B.3- Segmentos de mercado em que a empresa atua:

 Indústria Alimentícia _____ Indústria Automotiva _____ Indústria Químico e Petroquímica _____ Indústria Eletroeletrônica _____ Ger. Trans. e Dist. de Energia _____ Indústria Metal mecânica _____ Indústria Plástico _____ Automação Industrial _____ Nichos de Mercado _____**Parte C-Estratégia de produto**

C.1- Quais as 3 principais linhas de produtos:

 Produtos de Catálogo: _____

 Produtos sob Encomenda: _____

C.2- A empresa utiliza o conceito e foca o uso de projetos do tipo plataforma:

() SIM: _____

() NÃO: _____

C.3- A partir de uma plataforma a empresa realiza projetos derivados/versões ? em qual intensidade isso acontece ?

C.4- A empresa desenvolve simultaneamente mais de um projeto? Se sim, quem coordena o conjunto de projetos e como isso é feito ?

C.5- Quais as estratégias (meios, locais, etc. Por ex: feiras, etc) que a empresa utiliza para lançamento de novos produtos ?

C.6- Enumere de 1 a 3 (sendo 1 a mais importante) as características que a empresa foca para diferenciar o produto e atrair os clientes em relação aos concorrentes ?

() Qualidade: (Especifique a dimensão da qualidade mais importante; por ex: desempenho técnico, usabilidade, segurança, confiabilidade, etc): _____

() Relação Custo-Benefício: _____

() Assistência Técnica: _____

() Customização do produto: _____

() Outras: _____

Parte D -Estratégia tecnológica

D.1- Qual as 3 **principais tecnologias** dos produtos da empresa (até 3):

() Mecânica de precisão: _____

() Mecatrônica: _____

- () Eletrônica: _____
- () Telemetria: _____
- () Ótica: _____
- () Software: _____
- () Outras : _____

D.2- Quais as fontes utilizadas para obtenção dessas tecnologias principais ?

Tecnologias	Fonte: Interna (e a % no esforço total de desenvolvimento desta tecnologia)	Fontes: Externas. Qual a fonte externa (por ex. Universidades, Institutos de Pesquisa, outras empresas, etc) e a % no esforço total de desenvolvimento desta tecnologia.
1.		
2.		
3.		

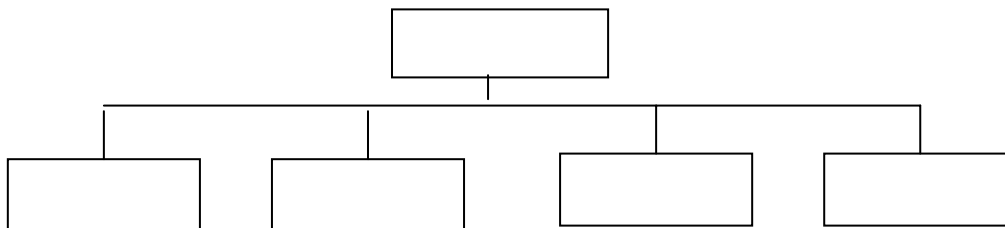
OBS. A soma das % em uma linha(tecnologia) deve ser 100%.

D.3- Qual a política da empresa para a taxa de inovação tecnológica dos produtos:

- () Mudanças menores e mais freqüentes na tecnologia dos produtos
- () Mudanças maiores e menos freqüentes na tecnologia dos produtos
- () Outras: _____

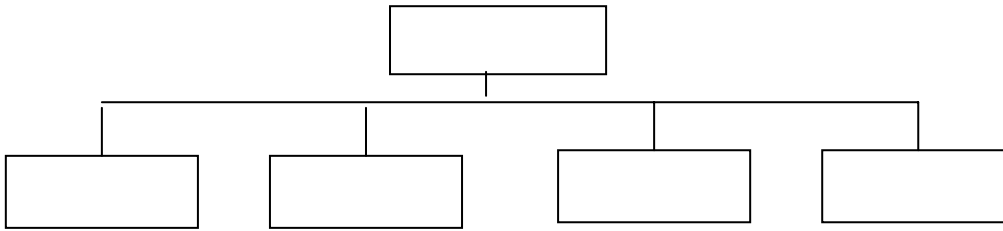
Parte E- Estrutura organizacional

E.1.Estrutura organizacional (Primeiro nível do organograma) da empresa:

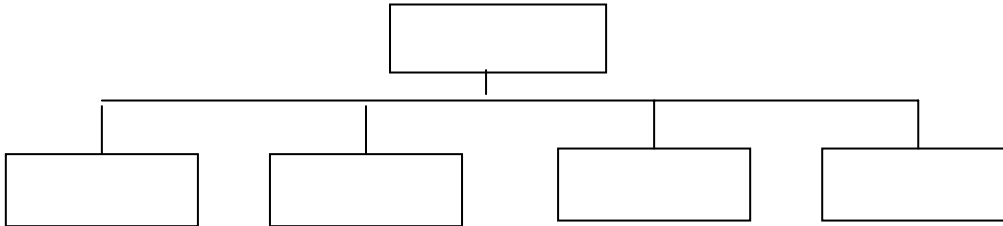


E.2.- Estrutura organizacional do P&D e/ou DP (áreas, funções, organização interna)

P&D:



E/OU DP:



E.3 - A empresa tem um procedimento formalizado/documentado que define as atividades do processo de desenvolvimento de produto ?

Não

Sim. Qual o motivo da empresa ter esse procedimento (por ex: é exigido por algum cliente ou organismo de regulamentação ?):

E.4- Todas as atividades para o desenvolvimento de produto são realizadas internamente à empresa ?

Sim

Não. Quais atividades são contratadas de terceiros ?

Por ex: pesquisa de mercado

design do produto

prototipagem do produto

projeto de ferramentas/matrizes

desenvolvimento de softwares

outras atividades: _____

E.4- Como se dá na prática a integração entre P&D(e/ou DP) e a área de Comercial?

E.5- Como se dá na prática a integração entre P&D(e/ou DP) e a área de Manufatura?

Parte F- Capacidade de produção e de assistência técnica

F.1- A empresa produz e monta o produto internamente ?

() Sim.

() Não. Por que e quem realiza a produção e montagem ? _____

F.2- Quais os 3 principais componentes(ou sistemas, etc) do produto final que são adquiridos de terceiros?

1. _____ 2. _____ 3. _____

F.3 – Quem realiza a Assistência Técnica (a própria empresa ou terceiros e por quê) ?

Parte G- Principais problemas/dificuldades em relação à P&D e/ou DP

G.1- Do P&D ?

G.2- E/Ou do DP ?

Parte H- Quais as principais mudanças ocorridas no P&D e/ou DP nos últimos 5 anos ?

Parte I- Principais tendências em relação P&D e DP (o que a empresa pretende mudar e/ou implantar nos próximos anos)

I.1- Pessoal

I.2- Recursos para desenvolvimento (laboratórios, equipamentos, etc)

I.3- Parcerias

I.4- Gerenciamento/organização

I.5- Ferramentas e softwares (tecnologia de informação, etc) de apoio ao desenvolvimento

APÊNDICE C:

Questionário para projetos de sucesso e não sucesso

Questionário: Fatores-críticos de Sucesso/Não-sucesso no PDP em EBT

Instruções:

- Esse questionário tem por objetivo investigar as práticas relacionadas ao sucesso e/ou não-sucesso de um novo produto.
- Para responder as questões deve-se utilizar **A ESCALA** indicada acima de cada **QUADRO**.
- Ele é composto de questões fechadas, nas quais deve ser escolhida **APENAS A ALTERNATIVA** que melhor representa a realidade do projeto.

Seção 1: Caracterização Geral - Empresa e Projeto

Nome da empresa: _____ Data: ___/___/___

Pessoa para Contato: _____

E-mail: _____ Telefone: _____

Cargo: _____

Responsabilidade no Projeto? Líder/Gerente Colaborador outro:

Nome do projeto/produto (facultativo): _____ sucesso não-sucesso

Tempo de desenvolvimento: _____ meses

Tecnologia (s) Central (is) empregada (s): _____;

Áreas Funcionais envolvidas na Equipe de Desenvolvimento:

--	--	--	--

Seção 2: Resultados do Projeto

1- Muito abaixo das Expectativas 2- Abaixo 3- Como esperado 4- Acima 5- Muito acima das Expectativas

2.1 Resultados do novo produto

2.1.1.No geral, como você avalia o retorno geral (combinação de critérios como vendas alcançadas, participação de mercado, lucratividade, satisfação do cliente, contribuição tecnológica e geração de novas competências) do novo produto.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Como você avalia o retorno gerado pelo novo produto em relação aos critérios de desempenho abaixo:

2.1.2. lucratividade	1	2	3	4	5
2.1.3 participação de mercado	1	2	3	4	5
2.1.4 fortalecimento da marca/imagem da empresa	1	2	3	4	5
2.1.5 satisfação do cliente	1	2	3	4	5
2.1.6 geração de novas competências para a empresa	1	2	3	4	5

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente

2.2 Grau de inovação do novo Produto

2.2.1 O projeto resultou num produto novo para o mercado	1	2	3	4	5
2.2.2 O projeto resultou num produto novo para a empresa	1	2	3	4	5
2.2.3 O projeto resultou num produto plataforma, ou seja, produto base para outros produtos	1	2	3	4	5
2.2.4 O projeto resultou num produto derivado (adaptação/melhorias/extensão), ou seja, uma nova versão de um produto já existente	1	2	3	4	5

Seção 3: Características do Produto/Mercado/Fontes Tecnológicas**1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente****3.1 Características do Mercado-alvo**

3.1.1 Havia forte sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado-alvo para este novo produto	1	2	3	4	5
3.1.2 O mercado para este tipo de produto encontrava-se em crescimento, justificando o lançamento de um novo produto.	1	2	3	4	5
3.1.3 A avaliação do potencial de mercado para este projeto foi bem realizada pela empresa	1	2	3	4	5
3.1.4 Os consumidores/clientes tinham grande desejo por este tipo de produto	1	2	3	4	5
3.1.5 Os requisitos dos usuários foram bem entendidos e traduzidos corretamente para especificações do novo produto	1	2	3	4	5

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente**3.2 Características do Produto**

3.2.1 O produto apresenta desempenho técnico superior aos concorrentes	1	2	3	4	5
3.2.2 O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagem de menor preço	1	2	3	4	5
3.2.3 O produto apresenta praticamente as mesmas características dos produtos dos concorrentes	1	2	3	4	5
3.2.4 O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa	1	2	3	4	5

1- Muito Fraca 2- Fraca 3- Regular 4- Forte 5- Muito Forte**3.3 Fontes da Tecnologia****Qual a intensidade dos tipos de aquisição da(s) tecnologia(s) central (is) utilizada (s) no projeto em questão:**

3.3.1 contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa	1	2	3	4	5
3.3.2 uso de estratégia de licenciamento	1	2	3	4	5
3.3.3 alianças e parcerias com clientes	1	2	3	4	5
3.3.4 alianças e parcerias com fornecedores	1	2	3	4	5
3.3.5 alianças e parcerias com centros de pesquisa e universidades	1	2	3	4	5
3.3.6 alianças e parcerias com outras entidades	1	2	3	4	5
3.3.7 desenvolvimento próprio/interno (tecnologia desenvolvida na totalidade pela própria empresa)	1	2	3	4	5

Seção 4: Níveis de Habilidade – Organização/ Empresa e Líder do Projeto**1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente****4.1 Habilidades da empresa**

4.1.1 No geral, a empresa tinha as habilidades técnicas (competência e capacidade de execução da tarefa) necessárias à execução do projeto	1	2	3	4	5
4.1.2 A área de P&D/DP tinha a habilidade técnica necessária ao projeto	1	2	3	4	5
4.1.3 A área Comercial tinha a habilidade técnica necessária ao projeto	1	2	3	4	5
4.1.4 A área de Manufatura tinha a habilidade técnica necessária ao projeto	1	2	3	4	5
4.1.5 A área de Assistência Técnica tinha a habilidade técnica necessária ao projeto	1	2	3	4	5

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente**4.2 Habilidades do Líder de Projeto**

4.2.1 O líder do projeto tinha a habilidade técnica necessária à condução do projeto	1	2	3	4	5
4.2.2 O líder do projeto tinha a habilidade interpessoal/relacionamento necessária à condução do projeto	1	2	3	4	5
4.2.3 O líder do projeto tinha a habilidade gerencial necessária à condução do projeto	1	2	3	4	5
4.2.4 O líder do projeto conseguiu motivar as pessoas envolvidas com o projeto	1	2	3	4	5
4.2.5 O líder do projeto tinha total autoridade para tomar decisões relativas ao projeto.	1	2	3	4	5
4.2.6 O estilo de liderança adotado pelo líder do projeto foi adequado à sua execução, estimulando a comunicação e a gestão de conflitos	1	2	3	4	5

4.2.7 O estilo de liderança possibilitou a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões do projeto	1	2	3	4	5
4.2.8 O pessoal do time de desenvolvimento estava motivado para execução deste projeto	1	2	3	4	5

Seção 5: Características organizacionais do PDP

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente

5.1 Integração					
5.1.1 O envolvimento e suporte da alta administração foram decisivos para execução deste projeto	1	2	3	4	5
5.1.2 O projeto foi gerenciado articulado aos demais projetos em andamento da empresa (portfólio de projetos)	1	2	3	4	5
5.1.3 No projeto houve adequado grau de integração entre Comercial e P&D/DP (time de desenvolvimento)	1	2	3	4	5
5.1.4 No projeto houve adequado grau de integração entre manufatura e P&D/DP (time de desenvolvimento)	1	2	3	4	5
5.1.5 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de geração e seleção de idéias	1	2	3	4	5
5.1.6 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de análise de viabilidade	1	2	3	4	5
5.1.7 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto)	1	2	3	4	5
5.1.8 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de construção de protótipos	1	2	3	4	5
5.1.9 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de testes do produto/mercado	1	2	3	4	5
5.1.10 O projeto contou com participação de várias áreas/deptos na realização das atividades de lançamento comercial	1	2	3	4	5

1- Discordo Totalmente 2- Discordo 3- Concordo Parcialmente 4- Concordo 5-Concordo Totalmente

5.2 Organização					
5.2.1 As atividades de projeto foram executadas separadamente em diferentes áreas/deptos da empresa e as pessoas envolvidas respondiam somente ao gerente/chefe dessas áreas/deptos (estrutura funcional).	1	2	3	4	5
5.2.2 Para execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/deptos que participavam integralmente ou parcialmente dela. Foi nomeado um líder/gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam tanto ao gerente/chefe dessas áreas/deptos como ao gerente/líder do projeto (estrutura matricial).	1	2	3	4	5
5.2.3 Para execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/deptos que trabalhavam integralmente na equipe. Foi nomeado um líder/gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam somente ao gerente/líder do projeto (estrutura de projeto pura).	1	2	3	4	5

Seção 6: Qualidade de execução de atividades relativas ao PDP**1- Péssima 2- Ruim 3- Regular 4- Boa 5- Excelente**

6.1 Qualidade de Execução de Atividades do PDP							Própria	Terceirizada
Como você avalia a qualidade de execução (realização completa de cada atividade e com boa execução) de cada atividade relativa a este projeto. Nas duas últimas colunas assinale se a atividade é realizada na própria empresa ou terceirizada para outra empresa.								
6.1.1 atividades de geração e seleção de idéias	1	2	3	4	5		P	T
6.1.2 atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica)	1	2	3	4	5		P	T
6.1.3 atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto)	1	2	3	4	5		P	T
6.1.4 atividades de construção de protótipos	1	2	3	4	5		P	T
6.1.5 atividades de realização de teste do produto / mercado	1	2	3	4	5		P	T
6.1.6 atividades de lançamento comercial do novo produto	1	2	3	4	5		P	T
6.1.7 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

1- Péssima 2- Ruim 3- Regular 4- Boa 5- Excelente

6.2 Qualidade de Execução – outras atividades						
Como você avalia a qualidade de execução (realização completa de cada atividade e com boa execução/resultado) das atividades relativas a este projeto:						
6.2.1 fixação de metas e objetivos de desempenho para o projeto		1	2	3	4	5
6.2.2 estabelecimento de pontos de decisão para as etapas do PDP, ou seja, início de uma etapa posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/resultados da etapa anterior		1	2	3	4	5
6.2.3 produção de documentos (briefings, desenhos, resultados de testes etc) relativos à execução do projeto		1	2	3	4	5
6.2.4 atendimento de normas legais necessárias ao produto		1	2	3	4	5
6.2.5 grau de simultaneidade na realização das atividades do PDP		1	2	3	4	5
6.2.6 Ao final foi realizada uma avaliação geral para identificar os acertos ou erros cometidos ao longo do projeto.		1	2	3	4	5

ANEXO D:

Comparação das médias das respostas de cada variável para os grupos de Sucesso e Não Sucesso.

Variáveis	Média/ Sucesso	Média/ Não Sucesso	Diferença
Resultados do novo projeto			
Avaliação do retorno geral do novo produto.	3,77	1,62	2,15
Lucratividade.	3,53	1,78	1,75
Participação de mercado.	3,76	1,86	1,90
Fortalecimento da marca/ imagem da empresa.	4,00	2,10	1,90
Satisfação do cliente.	4,03	2,36	1,67
Geração de novas competências para a empresa.	3,88	2,78	1,10
Grau de inovação do produto			
O projeto resultou num produto novo para o mercado.	3,50	2,68	0,82
O projeto resultou num produto novo para a empresa.	4,25	3,70	0,55
O projeto resultou num produto plataforma.	3,66	2,64	1,02
O projeto resultou num produto derivativo.	3,41	2,13	1,28
Características do mercado alvo			
Havia forte sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para este novo produto.	4,00	2,52	1,48
O mercado para este tipo de produto encontrava-se em crescimento, justificando o lançamento de um novo produto.	3,87	3,43	0,44
A avaliação do potencial de mercado para este projeto foi bem realizada pela empresa.	3,77	2,61	1,36
Os consumidores tinham grande desejo por este tipo de produto.	4,27	3,77	0,50
Os requisitos dos usuários foram bem entendidos e traduzidos corretamente para as especificações do novo produto.	4,38	3,35	1,03
Características do produto			
O produto oferece desempenho técnico superior aos concorrentes.	4,06	2,90	1,16
O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de custos.	4,20	2,95	1,25
O produto apresenta as mesmas características dos produtos dos concorrentes.	3,23	3,40	0,17
O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa.	4,17	2,64	1,53
Fontes de tecnologia (intensidade dos tipos de aquisição da(s) tecnologia(s) utilizada no projeto)			
Contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa.	2,13	1,57	0,56
Uso de estratégia de licenciamento.	1,55	1,57	0,02
Alianças e parcerias com clientes.	2,69	2,82	0,13
Alianças e parceria com fornecedores.	2,78	2,05	0,73
Alianças e parcerias com centros de pesquisa e universidades.	1,53	1,57	0,04
Alianças e parcerias com outras entidades.	1,66	1,43	0,23
Desenvolvimento próprio/interno.	4,56	4,30	0,26
Habilidades da empresa			
No geral, a empresa tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,47	3,91	0,56
A área de P&D/DP tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,38	3,96	0,42
A área comercial tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,13	3,22	0,91
A área de manufatura tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,62	4,04	0,58
A área de assistência técnica tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,44	4,00	0,44
Habilidades do líder de projeto			
O líder do projeto tinha a habilidade técnica necessária ao projeto.	4,44	3,87	0,57
O líder do projeto tinha a habilidade interpessoal/ de relacionamento necessária à condução do projeto.	4,50	3,70	0,80
O líder do projeto tinha habilidade gerencial necessária a condução do projeto.	4,22	3,35	0,87
O líder do projeto conseguiu motivar as pessoas envolvidas com o projeto.	4,44	3,43	1,01

Variáveis	Média/ Sucesso	Média/ Não Sucesso	Diferença
O líder do projeto tinha total autoridade para tomar as decisões relativas ao projeto.	4,34	3,91	0,43
O estilo de liderança adotado pelo líder do projeto foi adequado à sua execução, estimulando a comunicação e a gestão de conflitos.	4,25	3,35	0,90
O estilo de liderança possibilitou a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões de projeto .	4,34	3,26	1,08
O pessoal do time de desenvolvimento estava motivado para execução deste projeto.	4,50	3,65	0,85
Características organizacionais – Integração			
O envolvimento e o suporte da alta administração foram decisivos para a execução deste projeto.	4,53	3,91	0,62
O projeto foi gerenciado e articulado aos demais projetos em andamento da empresa (portfólio de projetos).	4,10	3,36	0,74
No projeto houve adequado grau de integração entre comercial e P&D/DP (time de desenvolvimento).	4,22	3,26	0,96
No projeto houve adequado grau de integração entre manufatura e P&D/DP (time de desenvolvimento).	4,19	3,59	0,60
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de geração e seleção de idéias.	3,48	2,91	0,57
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de análise de viabilidade.	3,47	3,00	0,47
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).	3,34	2,91	0,43
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de construção de protótipos.	3,52	3,35	0,17
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de testes do produto/ mercado.	3,72	3,10	0,62
O projeto contou com a participação de várias áreas /departamentos na realização da atividades de lançamento comercial.	3,57	2,83	0,74
Características organizacionais – Organização			
As atividades de projeto foram executadas separadamente em diferentes áreas/ departamentos da empresa e as pessoas envolvidas respondiam somente aos gerente/chefe dessas áreas/ departamentos (estrutura funcional).	2,78	2,48	0,30
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que participavam integralmente ou parcialmente dela. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam tanto ao gerente/ chefe dessas áreas/ departamentos como ao gerente/ líder do projeto (estrutura matricial).	2,72	2,26	0,46
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que trabalhavam integralmente na equipe. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam somente ao gerente do projeto (estrutura de projeto pura).	1,84	2,35	0,51
Qualidade de execução das atividades do PDP			
Atividades de geração e seleção de idéias.	4,22	3,61	0,61
Atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica).	4,00	3,00	1,00
Atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto).	4,38	3,73	0,65
Atividades de construção de protótipos.	4,08	3,94	0,14
Atividades de realização de testes do produto/ mercado.	4,07	3,48	0,59
Atividades de lançamento comercial do novo produto.	3,88	2,76	1,12
Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto.	4,35	3,00	1,35

Variáveis	Média/ Sucesso	Média/ Não Sucesso	Diferença
Qualidade de execução – outras atividades			
Fixação de metas e objetivos de desempenho para o projeto.	3,87	3,57	0,30
Estabelecimento de pontos de decisão para as etapas do PDP, ou seja, início de uma etapa posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/ resultados da etapa anterior.	3,35	2,62	0,73
Produção de documentos (<i>briefings</i> , desenhos, resultados de testes, etc) relativos à execução do projeto.	4,09	3,74	0,35
Atendimento de normas legais necessárias ao produto.	4,11	3,68	0,43
Grau de simultaneidade na realização do PDP.	3,47	2,96	0,51
Ao final foi realizada uma avaliação geral para identificar acertos ou erros cometidos ao longo do projeto.	3,88	2,86	1,02

APÊNDICE E:

Coeficientes de combinação linear, autovalor e variância explicada

Componentes	Coefficientes da Combinação Linear (Loadings)	Autovalor	Variância Explicada
Resultado do novo Produto			
Avaliação do retorno geral do novo produto	0.402		
Lucratividade	0.413		
Participação de mercado	0.364		
Fortalecimento da marca/imagem da empresa	0.454	3.56	0.593
Satisfação do cliente	0.433		
Geração de novas competências para a empresa	0.376		
Grau de inovação do novo produto			
O produto resultou num produto novo para o mercado	0.556		
O produto resultou num produto novo para a empresa	0.556		
O produto resultou num produto plataforma	0.500	1.80	0.45
O produto resultou num produto derivativo	0.363		
Características do Mercado Alvo			
Havia forte sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para este novo produto	0.414		
O mercado para este tipo de produto encontrava-se em crescimento, justificando o lançamento do novo produto	0.353		
A avaliação do potencial de mercado para esse projeto foi bem realizada pela empresa	0.503	2.52	0.503
Os consumidores tinham grande desejo por este tipo de produto	0.478		
Os requisitos dos usuários foram bem entendidos e traduzidos corretamente para as especificações do novo produto	0.472		
Características do Produto			
O produto apresenta desempenho técnico superior aos concorrentes	0.390		
O produto oferece as mesmas soluções que os concorrentes, mas com vantagens de menor preço	0.546		
O produto apresenta praticamente as mesmas características que os concorrentes	0.486	1.93	0.483
O produto estava bem articulado com as estratégias competitivas e de produto da empresa	0.560		
Fontes da Tecnologia			
Contratação de pessoal externo para suprir competências não existentes na empresa	0.536		
Uso de estratégia de licenciamento	0.480		
Alianças e parcerias com clientes	0.252		
Alianças e parcerias com fornecedores	0.235	2.26	0.32
Alianças e parcerias com centros de pesquisa e universidades	0.369		
Alianças e parcerias com outras entidades	0.363		
Desenvolvimento próprio/interno	-0.310		
Habilidades da Empresa			
No geral, a empresa tinha habilidades técnicas necessárias à execução do projeto	0.470		
A área de P&D/DP tinha a habilidade técnica necessária a execução do projeto	0.457		
A área comercial tinha habilidade técnica necessária a condução do projeto	0.408	3.80	0.76
A área de manufatura tinha habilidade técnica necessária a condução do projeto	0.437		
A área de assistência técnica tinha habilidade técnica necessária a condução do projeto	0.461		

Componentes	Coefficientes da Combinação Linear (Loadings)	Autovalor	Variância Explicada
Habilidades do líder de Projeto			
O líder do projeto tinha habilidade técnica necessária ao projeto	0.348		
O líder do projeto tinha habilidade interpessoal/relacionamento necessária a condução do projeto	0.367		
O líder do projeto tinha habilidade gerencial necessária a condução do projeto	0.361		
O líder do projeto conseguiu motivar as pessoas envolvidas no projeto	0.387		
O líder do projeto tinha total autoridade para tomar as decisões relativas ao projeto	0.238	5.50	0.687
O estilo de liderança adotado pelo líder do projeto foi adequado à sua execução estimulando a gestão de conflitos	0.373		
O estilo de liderança possibilitou a participação dos membros do time de desenvolvimento nas decisões do projeto	0.379		
O pessoal do time de desenvolvimento estava motivado para a execução deste projeto	0.353		
Integração			
O envolvimento e o suporte da alta administração foram decisivos para a execução deste projeto	0.192		
O projeto foi gerenciado articulado aos demais projetos da empresa (prtifólio de projetos)	0.315		
No projeto houve adequado grau de integração entre comercial e P&D/DP (time de desenvolvimento)	0.327		
No projeto houve adequado grau de integração entre manufatura e P&D/DP (time de desenvolvimento)	0.282		
O projeto contou com a participação de várias áreas/dptos na realização das atividades de geração e seleção de idéias	0.430		
O projeto contou com a participação das várias áreas/dptos na realização das atividades de análise de viabilidade	0.358	4.02	0.402
O projeto contou com a participação das várias áreas/dptos na realização das atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto)	0.373		
O projeto contou com a participação das várias áreas/dptos na realização das atividades de construção de protótipos	0.271		
O projeto contou com a participação das várias áreas/dptos na realização das atividades de testes do produto/mercado	0.269		
O projeto contou com a participação das várias áreas/dptos na realização das atividades de lançamento comercial	0.281		
Organização			
As atividades de projeto foram executadas separadamente em diferentes áreas/ departamentos da empresa e as pessoas envolvidas respondiam somente aos gerente/chefe dessas áreas/ departamentos (estrutura funcional)	0.565		
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que participavam integralmente ou parcialmente dela. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam tanto ao gerente/ chefe dessas áreas/ departamentos como ao gerente/ líder do projeto (estrutura matricial)	0.244	1.45	0.485
Para a execução do projeto foi formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/ departamentos que trabalhavam integralmente na equipe. Foi nomeado um líder/ gerente do projeto e as pessoas envolvidas respondiam somente ao gerente do projeto (estrutura de projeto pura)	-0.788		

Componentes	Coefficientes da Combinação Linear (Loadings)	Autovalor	Variância Explicada
Qualidade PDP			
Atividades de geração e seleção de idéias	0.394		
Atividades de análise de viabilidade (técnica e econômica)	0.319		
Atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto)	0.500		
Atividades de construção de protótipos	0.451	2.31	0.33
Atividades de realização de testes do produto/ mercado	0.419		
Atividades de lançamento comercial do novo produto	0.326		
Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários a homologação do produto	0.087		
Qualidade de Execução			
Fixação de metas e objetivos de desempenho para o projeto	0.490		
Estabelecimento de pontos de decisão para as etapas do PDP, ou seja, início de uma etapa posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/ resultados da etapa anterior	0.302		
Produção de documentos (<i>briefings</i> , desenhos, resultados de testes, etc) relativos à execução do projeto	0.396	2.11	0.35
Atendimento de normas legais necessárias ao produto	0.313		
Grau de simultaneidade na realização do PDP	0.446		
Ao final foi realizada uma avaliação geral para identificar acertos ou erros cometidos ao longo do projeto	0.464		

ANEXO A:

Método para se calcular o coeficiente de contingência

O coeficiente de contingência (C) segundo BUSSAD & MORETTIN, 2002 é dado por:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}, \quad \text{onde} \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n_{ij}^*)^2}{n_{ij}^*}$$

n_{ij} = número de elementos pertencentes à i -ésima categoria de X e j -ésima categoria de Y.

$$n_{ij}^* = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n}$$

$n_{i.}$ = número de elementos da i -ésima categoria de X.

$n_{.j}$ = número de elementos da j -ésima categoria de Y.

n = número total de casos.

O coeficiente C varia de 0 a $\sqrt{\frac{m-1}{m}}$.

Onde m é o menor valor entre o número de linhas e colunas da tabela.