

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

**GESTÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS E DE TECNOLOGIAS: ESTUDO DE CASOS EM
EMPRESAS INDUSTRIAIS DE MÉDIO PORTE E INTENSIVAS EM
TECNOLOGIA**

DANIEL JUGEND

TESE DE DOUTORADO

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

**GESTÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS E DE TECNOLOGIAS: ESTUDO DE CASOS EM
EMPRESAS INDUSTRIAIS DE MÉDIO PORTE E INTENSIVAS EM
TECNOLOGIA**

DANIEL JUGEND

**Tese de Doutorado 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 Doutor
em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva

SÃO CARLOS-SP

2010

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

J93gi

Jugend, Daniel.

Gestão da integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias : estudo de casos em empresas industriais de médio porte e intensivas em tecnologia / Daniel Jugend. - São Carlos : UFSCar, 2010.
188 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Desenvolvimento de novos produtos. 2. Inovações tecnológicas. 3. Integração multifuncional. I. Título.

CDD: 658.575 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Daniel Jugend

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 08/02/2010 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

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

Prof. Dr. José Carlos de Toledo
PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP

Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti
EESC/USP

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGE

A Greice, minha esposa e
melhor amiga. Principal
motivadora deste trabalho.

Agradecimentos

Aos meus pais David e Denise, maiores responsáveis pela minha formação (pessoal e profissional).

Ao meu orientador Sérgio Luis da Silva, não apenas pela orientação técnica ao longo do mestrado e doutorado, mas, sobretudo, pela amizade, apoio e incentivo durante toda essa jornada.

Ao professor José Carlos de Toledo por todo apoio prestado ao longo deste doutorado.

Aos professores que participaram e contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho: Alceu Gomes Alves Filho, Daniel Capaldo Amaral e Luiz César Ribeiro Carpinetti.

Ao apoio pessoal prestado pela Márcia Paciornick e minha irmã Fernanda. Também, não poderia deixar de citar aqui a minha sogra Marilena e meu cunhado Richard Bromberg.

Ao meus avós Chaim, Maria e Judith, pelos exemplos de vida.

Aos colegas do DEP/GEPEQ Márcia Onoyama, Mário González, Tatiane Zambrano, André Bonnet, Rodrigo Valio e Mauro Caetano (este do NUMA) pela amizade e valiosas trocas de conhecimento ao longo deste doutorado.

Aos funcionários da secretaria do PPG-EP/UFSCar, Raquel e Róbson, exemplos de presteza, simpatia e qualidade no atendimento.

Aos professores Eduardo Róis e Waldemar Azzolini do Centro Universitário de Araraquara (UNIARA) pela contínua confiança depositada em meu trabalho.

Ao ótimo convívio com os amigos e também colegas de trabalhos Adriano Lucente, Betânia Platzer, Pedro Carlos Oprime, Leonardo Garnica, Clóvis Santa Fé Jr., Ademil Lúcio Lopes, Antônio Carlos (Cabeça), José Vicente Mazon, Júlio César Bellingieri e Vera Mariza.

A colaboração técnica oferecida pelos amigos e também professores Anderson Macedo de Jesus, Paula Roberta Velho e Rosângela Camargo Nogueira.

A todas as empresas que participaram dessa pesquisa.

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

*“O fracasso é a oportunidade
de começar tudo de novo,
inteligentemente.”*

Henry Ford

RESUMO

A transferência de novos conhecimentos e soluções tecnológicas aos produtos de uma empresa necessita da integração entre diferentes departamentos e especialistas envolvidos nos processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias. Uma transferência adequada requer que a empresa adote certos mecanismos de gestão com o objetivo de melhorar essa integração. Mediante revisão bibliográfica sobre os temas gestão da inovação e da tecnologia e processo de desenvolvimento de produtos, esta tese propõe uma estrutura que contém práticas de gestão propícias para a integração entre desenvolvimento de produtos (DP) e desenvolvimento de tecnologias (DT). Adicionalmente, realizou-se uma pesquisa qualitativa, operacionalizada por meio de estudo de casos, em cinco empresas nacionais de base tecnológica do setor de bens de capital de médio e grande porte. A pesquisa empírica investigou peculiaridades que essas empresas possuem em suas atividades de inovação tecnológica de produtos e, também, práticas de gestão adotadas para a integração entre DP e DT. Os resultados obtidos nos estudo de casos são descritos e confrontados com o arcabouço teórico apresentado. As recomendações, provenientes da pesquisa teórica e empírica desta tese, propõem práticas de gestão capazes de orientar ações para a melhor operacionalização da integração entre DP e DT, tais como: a inserção de funcionários multifuncionais nas equipes de desenvolvimento, a participação do pessoal de P&D em atividades de pesquisa de mercado e a alocação de gerente do tipo “peso-pesado” para a condução de projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas.

Palavras chave: Gestão da integração, Desenvolvimento de produtos, Desenvolvimento de tecnologias.

ABSTRACT

Knowledge transfer and technological solutions to products of a company requires integration between different departments and experts involved in the process of product and technology development. Adequate transference requires the use of certain mechanisms of management by the company aiming at improving such integration. Using bibliographic review on innovation and technological management and products development process, this thesis proposes a structure that contains management practices for integration of products development (PD) and technological development (TD). In addition to that, it was carried out a qualitative research, operationalized by means of case studies in five large and medium national technology-based companies from the sector of capital goods. The findings of empirical work scrutinized technology innovation in product development within these firms, and also management practices used to integration between PD and TD. Practices adopted by companies are described and confronted with the presented theoretical approach. Recommendations, originated from the theoretical and empirics research, suggest management practices capable of guiding actions for a better development of integration between PD and TD, such as: the insertion of multitasking employees in the development team, the participation of R&D workers in activities of market research and allocation of “heavyweight” product manager for the conduction of products development project which demand technological innovation

Key words: Integration management, Products development, Technology technological development.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 Transferência de tecnologias ao processo de desenvolvimento de produtos	09
FIGURA 2.2 Os mecanismos para a inovação	14
FIGURA 2.3 Estrutura estratégica para o gerenciamento de desenvolvimento de produtos	22
FIGURA 2.4 Desenvolvimento de tecnologias e desenvolvimento de produtos	24
FIGURA 2.5 Estratégia de produtos e tecnologias	25
FIGURA 2.6 Aplicações de tecnologia flexível e madura	26
FIGURA 3.1 O modelo de integração funcional	35
FIGURA 3.2 Processo de desenvolvimento da tecnologias - modelo de Shulz et al.	43
FIGURA 3.3 Processo de desenvolvimento da tecnologias - modelo de Creveling et al.	43
FIGURA 4.1 Elementos da estrutura para a integração entre DP e DT.	50
FIGURA 4.2 Sentido de leitura dos quadros sínteses	53
FIGURA 4.3 Formato básico do roadmapping	67
FIGURA 4.4 Processo padrão para as seções do TRM.....	68
FIGURA 4.5 Relação entre projetos de desenvolvimento de tecnologia com o desenvolvimento de produtos	74
FIGURA 4.6 Matriz QFD.....	77
FIGURA 4.7 Exemplo de aplicação da análise SWOT	80
FIGURA 5.1 Visão geral da transferência de tecnologias ao portfólio de produtos da empresa A	93
FIGURA 5.2 Visão geral da transferência de tecnologias ao portfólio de produtos da empresa B	105
FIGURA 5.3 Aplicações da tecnologia flexível e madura na empresa B	106
FIGURA 5.4 Subdivisões da função desenvolvimento da empresa B	107
FIGURA 5.5 Visão geral da transferência de tecnologias ao portfólio de produtos da empresa C	117
FIGURA 5.6 Visão geral da transferência de tecnologias ao portfólio de produtos da empresa D	127

FIGURA 5.7 Visão geral da transferência de tecnologias ao portfólio de produtos da empresa E	136
--	-----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 Atividades gerais das funções envolvidas com o PDP	17
QUADRO 3.1 Alguns trabalhos na área de gestão de operações que abordaram o tema integração	33
QUADRO 3.2 Definições e análises para a integração entre desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias	39
QUADRO 4.1 Práticas que podem facilitar a integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias	52
QUADRO 4.2 Práticas de integração funcional e suas contribuições para a integração entre DP e DT	59
QUADRO 4.3 Práticas de liderança e suas contribuições para a integração entre DP e DT	62
QUADRO 4.4 Práticas de estruturas organizacionais e suas contribuições para integração entre DP e DT	65
QUADRO 4.5 Contribuições do método <i>technology roadmap</i> para a integração entre DP e DT	73
QUADRO 4.6 Contribuições do método <i>stage-gates</i> para a integração entre DP e DT	76
QUADRO 4.7 Contribuições do método QFD para a integração entre DP e DT	79
QUADRO 4.8 Contribuições da ferramenta SWOT para a integração entre DP e DT	82
QUADRO 4.9 Contribuições da ferramenta <i>brainstorming</i> para a integração entre DP e DT	83
QUADRO 5.1 Síntese da realização do estudo de casos realizados	88
QUADRO 5.2 Características gerais das empresas pesquisadas	90
QUADRO 5.3 Comparação entre a estrutura organizacional adotada pela empresa A com as propostas encontradas na literatura	97
QUADRO 5.4 Comparação entre práticas de liderança adotadas pela empresa A com as propostas encontradas na literatura	98
QUADRO 5.5 Comparação das práticas realizadas pela empresa A para a integração funcional com as propostas encontradas na literatura	100
QUADRO 5.6 Comparação entre métodos e ferramentas adotados pela empresa A com as propostas encontradas na literatura	103

QUADRO 5.7 Comparação entre a estrutura organizacional adotada pela empresa B com as propostas encontradas na literatura	109
QUADRO 5.8 Comparação entre práticas de liderança adotadas pela empresa B com as propostas encontradas na literatura	110
QUADRO 5.9 Comparação das práticas realizadas pela empresa B para a integração funcional com as propostas encontradas na literatura	112
QUADRO 5.10 Comparação entre métodos e ferramentas adotados pela empresa B com as propostas encontradas na literatura	114
QUADRO 5.11 Comparação entre a estrutura organizacional adotada pela empresa C com as propostas encontradas na literatura	119
QUADRO 5.12 Comparação entre práticas de liderança adotadas pela empresa C com as propostas encontradas na literatura	120
QUADRO 5.13 Comparação das práticas realizadas pela empresa C para a integração funcional com as propostas encontradas na literatura	122
QUADRO 5.14 Comparação entre métodos e ferramentas adotados pela empresa C com as propostas encontradas na literatura	124
QUADRO 5.15 Comparação entre a estrutura organizacional adotada pela empresa D com as propostas encontradas na literatura	130
QUADRO 5.16 Comparação entre práticas de liderança adotadas pela empresa D com as propostas encontradas na literatura	130
QUADRO 5.17 Comparação das práticas realizadas pela empresa D para a integração funcional com as propostas encontradas na literatura	133
QUADRO 5.18 Comparação entre métodos e ferramentas adotados pela empresa D com as propostas encontradas na literatura	134
QUADRO 5.19 Comparação entre a estrutura organizacional adotada pela empresa E com as propostas encontradas na literatura	139
QUADRO 5.20 Comparação entre práticas de liderança adotadas pela empresa E com as propostas encontradas na literatura	140
QUADRO 5.21 Comparação das práticas realizadas pela empresa E para a integração funcional com as propostas encontradas na literatura	142
QUADRO 5.22 Comparação entre métodos e ferramentas adotados pela empresa E com as propostas encontradas na literatura	144
QUADRO 5.23 Diferenças entre desenvolvimento de produtos e tecnologias nas empresas	145
QUADRO 5.24 Realização de planejamento estratégico e revisão de portfólio	146

QUADRO 5.25 Fontes de informações utilizadas para o DP e DT	147
QUADRO 5.26 Organizações parceiras das empresas para o desenvolvimento conjunto de tecnologias	148
QUADRO 5.27 Síntese da integração no pré-desenvolvimento	150
QUADRO 5.28 Funções responsáveis pelo DP e DT	151
QUADRO 5.29 Localização das funções envolvidas com o DP e DT	152
QUADRO 5.30 Perfil dos líderes dos projetos de desenvolvimento	156
QUADRO 5.31 Práticas identificadas para a integração entre DP e DT	160

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CLP – Controlador Lógico Programável

DP – Desenvolvimento de Produtos

DT – Desenvolvimento de Tecnologias

EBTs – Empresas de Base Tecnológica

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FMEA – Análise do Efeito e Modo de Falhas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MIT – Massachusetts Institute of Technology

OCDE – Organização da Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

PMP – Pequeno e Médio Porte

QFD – Desdobramento da Função Qualidade

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SWOT – *Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*

TRM – *Technology Roadmap*

TRIZ – Teoria da Solução de Problemas Inventivos

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Questão e Objetivos de Pesquisa.....	04
1.2 Justificativas	05
1.3 Método de Pesquisa.....	07
1.4 Estrutura da Tese	08
2. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	09
2.1 Processo de Desenvolvimento de Tecnologias.....	09
2.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos.....	16
2.2.1 Portfólio de Produtos	21
2.3 Interfaces entre os Processos de Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias.....	23
3. INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E DE TECNOLOGIAS	31
3.1 O Conceito de Integração	31
3.2 Dimensões para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias	34
3.2.1 Dimensão Visão Compartilhada.....	40
3.2.2 Dimensão Atividades de Transferência.....	41
3.2.3 Dimensão Gestão da Transferência	46
4. CONTRIBUIÇÃO TEÓRICA PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E TECNOLOGIAS	48
4.1 Apresentação da Estrutura para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias.....	49
4.2 Discussão das Práticas para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias	52
4.2.1 Perspectiva Organização.....	53
4.2.2 Perspectiva Métodos.....	65

4.2.3 Perspectiva Ferramentas	80
5. ESTUDO DE CASOS: PRÁTICAS DE GESTÃO PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E TECNOLOGIAS.....	85
5.1 Método da Pesquisa de Campo.....	88
5.2 Apresentação das Empresas e Análise da Integração entre Desenvolvimento de Produtos e deTecnologias	93
5.2.1 Empresa A	91
5.2.2 Empresa B	103
5.2.3 Empresa C	114
5.2.4 Empresa D	124
5.2.1 Empresa E.....	134
5.3 Análise dos Resultados	144
6. CONCLUSÕES.....	164
6.1 Propostas de Pesquisas Futuras	170
REFERÊNCIAS	172
APÊNDICES	188

1. INTRODUÇÃO

Trabalhos sobre gestão de desenvolvimento de produtos têm enfatizado a importância da integração entre as atividades de desenvolvimento de produtos (DP) e desenvolvimento de tecnologias (DT) como mecanismo para a empresa atingir alguns de seus objetivos de diferenciação no curto, médio e longo prazos (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; CLAUSING, 1994; DREJER, 2002; EVANS e GAUSSELIN, 2005).

Produto pode ser definido como qualquer objeto projetado e produzido para atender determinada finalidade comercial e pode incorporar diversas tecnologias (SCHULZ et al., 2000; DREJER e GUDMUNDSSON, 2002; MURMANN e FRENHEN, 2006).

Desenvolvimento de tecnologias refere-se a uma classe especial de desenvolvimento de projetos que visa produzir novos conhecimentos a serem transferidos ao desenvolvimento de produtos, processos ou métodos de gestão (IANSITI, 1995; BURGELMAN et al., 2001; BOUND e HOUSTON, 2003).

O desenvolvimento de produtos é tido como um processo multidisciplinar que depende da integração de conhecimentos pertencentes a diversas funções e especialidades de uma empresa (CHENG, 2000; PARK et al., 2009). Baseado nos trabalhos de Lawrence e Lorch (1973), Hansen (1992), Kahn (1996) e Souder et al. (1998), pode-se definir integração como o trabalho colaborativo e interativo entre diferentes departamentos e/ou especialistas presentes em uma empresa que necessitam realizar trabalhos conjuntos com o propósito de atingir determinados objetivos comuns.

Diante dessa definição, entende-se integração entre DP e DT como os trabalhos integrados entre diferentes departamentos e especialistas funcionais de uma empresa com o objetivo de criar conhecimentos e/ou soluções tecnológicas para serem transferidas a um ou mais produtos durante o processo de desenvolvimento de produtos (IANSITI, 1995; ELDRED e McGRATH, 1997b; DREJER, 2002; NOBELIUS, 2004).

As atividades para a integração entre DP e DT podem ser iniciadas durante o pré-desenvolvimento, momento no qual a empresa deve definir o portfólio de projetos que será desenvolvido, levando em conta necessidades de mercado e possibilidades tecnológicas a serem transferidas aos produtos desenvolvidos (IANSITI, 1995). Tais possibilidades podem determinar escolhas tecnológicas de produto e processo e, conseqüentemente, direcionar os projetos de desenvolvimento de tecnologias da

empresa (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; PATTERSON, 2005), que visam buscar conhecimentos e condições práticas que favoreçam o desenvolvimento e fabricação de novos produtos.

É importante que uma empresa tenha habilidade em integrar suas atividades de desenvolvimento de produtos com o desenvolvimento de tecnologias, pois, de acordo com Drejer (2002), enquanto as primeiras atividades visam definir quais produtos e dimensões competitivas para se diferenciar no mercado, o desenvolvimento de tecnologias tem por finalidade determinar as futuras tecnologias para o portfólio de produtos. Nesse sentido, Rubio (2003), Cooper et al. (1998) e Cooper (2007) destacam a importância das empresas possuírem práticas de gestão que integrem a estratégia tecnológica e/ou os esforços da área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com as etapas e funções que atuam no processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

Essa integração envolve decisões a serem tomadas pelas funções organizacionais que atuam em desenvolvimento de produtos e de tecnologias, tais como: necessidades dos clientes, características do produto, grau de investimento requerido em pessoas e aquisição de máquinas e equipamentos, custo do desenvolvimento e preço do produto, tempos necessários para o desenvolvimento de produtos e tecnologias, riscos inerentes da inovação tecnológica e maturidade da tecnologia a ser transferida aos produtos (ROZENFELD et al., 2000; COOPER et al., 2004a).

Apesar de diversos trabalhos destacarem a importância da transferência de tecnologia já testadas, robustas e maduras¹ aos programas de desenvolvimento de produtos (CLAUSING, 1994; SCHULZ et al., 2000; ROZENFELD et al., 2006), existe confusão em relação a diferenciação desses conceitos, tanto no ambiente empresarial como também no meio acadêmico (ROZENFELD et al., 2000; LAKEMOND et al., 2007; KURIMOTO, 2009), o que leva muitas empresas a conduzirem esses dois processos de maneiras similares e delineando para eles as mesmas formas de gestão, objetivos e critérios de avaliação de desempenho (SCHULZ et al., 2000; COOPER et al. 1998).

Porém, tais processos apresentam diferenças acentuadas e, portanto, devem ser gerenciados, considerando as peculiaridades e necessidades de cada um deles (CREVELING et al., 2003; KOEN, 2005a; COOPER, 2007; WHITNEY, 2007).

¹ Interpretando os trabalhos de Clausing (1994) e Shulz et al. (2000), pode-se definir tecnologia robusta e madura como aquela que não é apenas insensível às variações do ambiente externo e interno (resistente de forma a suportar diversas situações), mas também que tem capacidade para se adequar a diferentes projetos de novos produtos sem grandes esforços de reprojetado da tecnologia.

Por exigir a integração e compartilhamento de conhecimento entre funções e especialidades diferentes de uma empresa, os trabalhos de Drejer (2002) e Erhun et al. (2007) destacam que as tomadas de decisões e atividades para a integração entre os processos de DP e DT não se constitui em tarefa trivial. Conforme notado por Rubio (2003) e Nobelius (2004), são poucos os estudos no Brasil e no mundo que investigaram a integração entre os processos de DP e DT.

Baseado nos trabalhos de Eldred e McGrath (1997a,b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004), que trataram especificamente a questão da integração entre DP e DT, esta tese propõe três dimensões para a análise da integração entre DP e DT em uma empresa: Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência².

A partir das necessidades dos clientes, a dimensão Visão Compartilhada tem por objetivo buscar uma visão comum entre as diferentes funções/departamentos e especialistas envolvidos nos processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

A dimensão Atividades de Transferência consiste na integração entre as atividades realizadas pela função que desenvolve tecnologias (normalmente representada pela função P&D) com as atividades que fazem parte do PDP. Essa dimensão contempla, por exemplo, a troca de informações entre essas diferentes funções no que se refere ao escopo da tecnologia que deverá ser desenvolvida e tempo necessário para o desenvolvimento e transferência dessa tecnologia aos programas de desenvolvimento de produtos (sincronização).

Por fim, a dimensão Gestão da Transferência trata da utilização de mecanismos gerenciais para a realização da integração entre DP e DT.

Apesar dos trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004) apresentarem elementos para a análise da realização da integração entre DP e DT, esses autores não propõem de maneira incisiva práticas de gestão capazes de orientar a melhor integração entre o DP e DT nas empresas.

Por meio da análise de diversos trabalhos publicados na área de gestão da inovação e da tecnologia e gestão do PDP, levantaram-se e estabeleceram-se, por meio da estrutura proposta no capítulo quatro desta tese, práticas de gestão que podem ser efetivamente utilizadas em cada uma dessas dimensões para a realização da integração entre DP e DT. Por exemplo, é possível interpretar que os trabalhos de Griffin e Hauser

² Essas dimensões serão detalhadas no capítulo três.

(1996) e Drejer (2002) estabeleceram relações entre a adoção do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade) com a melhor operacionalização das dimensões Visão Compartilhada e Atividades de Transferência.

A primeira contribuição e proposta original deste doutorado consiste justamente na estrutura teórica que determina o relacionamento entre dimensões para a integração entre DP e DT com práticas de gestão que podem ser adotadas para a melhor operacionalização de cada uma dessas dimensões. Os resultados dos estudos de casos, que demonstram e analisam práticas de gestão para a integração entre DP e DT em empresas de base tecnológica nacionais de bens de capital de médio e grande porte, compõem a segunda contribuição deste trabalho.

1.1 Questão e Objetivos de Pesquisa

Considerando que a ocorrência da integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias pode ser analisada por meio de dimensões, e que as empresas intensivas em tecnologias adotam práticas de gestão para a operacionalização dessa integração, o presente trabalho pretende contribuir com respostas para a seguinte questão de pesquisa:

- Como podem ser estruturadas, por meio das dimensões (“visão compartilhada”, “atividades de transferência” e “gestão da transferência”), práticas de gestão para melhor operacionalizar a integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias?

Diante do contexto e questão de pesquisa apresentados, este trabalho tem como objetivo central identificar práticas de gestão e organizá-las em dimensões, de maneira a auxiliar as ações de interessados em melhor operacionalizar a integração entre DP e DT.

Esse objetivo central pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Definir, por meio de revisão bibliográfica, diferenças e interfaces entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias.
- Definir, por meio de revisão bibliográfica, o conceito de integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

- Identificar práticas recomendadas pela literatura que se configuram como elementos facilitadores para a integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias.
- Organizar essas práticas e fatores facilitadores na forma de uma proposta de estrutura.
- Identificar práticas adotadas para a integração entre DP e DT em empresas de base tecnológica nacionais de bens de capital de médio e grande porte, envolvidas em atividades sistemáticas de DP e DT.
- Analisar e discutir a estrutura teórica desenvolvida e proposta, confrontando-a com as práticas efetivamente adotadas pelas empresas pesquisadas.

1.2 Justificativas

Conforme argumentam os trabalhos de Clark e Wheelwright (1993), Iansiti (1995) e Iansiti (1998), o sucesso do PDP depende, também, da capacidade e habilidade da empresa de selecionar, desenvolver e transferir tecnologias em suas atividades de desenvolvimento de produtos.

Em trabalhos mais recentes, Toledo et al. (2008) e Kahn et al. (2006) observaram ainda que a melhoria do desempenho do PDP, tem como um de seus principais fundamentos, a efetiva articulação entre o portfólio de projetos de produtos com a estratégia tecnológica de uma empresa, o que exige boa tomada de decisão no que se refere a quais produtos e tecnologias desenvolver, tendo em vista necessidades de mercado e possibilidades e restrições de tecnologias.

Apesar da importância apresentada por diversos estudos sobre necessidade de uma efetiva integração entre DP e DT, Cooper (1996), Drejer (2002), Cooper et al. (2007) e Perks et al. (2008) constataram que muitas empresas têm significativas dificuldades para gerenciar essas atividades de integração. A sua efetiva execução é considerada por esses autores como um dos maiores obstáculos no que se refere à boa gestão do PDP.

Algumas pesquisas constataram que é comum a presença de barreiras culturais e de comunicação entre as funções e especialidades envolvidas com os processos de DP e DT, o que pode dificultar as atividades de gerenciamento de atividades relacionadas ao desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP

(GRIFFIN e HAUSER, 1996; CARVALHO e TOLEDO, 2007; LJUNGVIST et al., 2008).

De acordo com Kappel (2001), é frequente que as empresas apresentem dificuldades para transferir novas tecnologias às linhas de produtos atuais e futuras, o que muitas vezes ocorre, de acordo com esse autor, devido à carência de práticas institucionalizadas para o planejamento entre as funções que trabalham com o desenvolvimento de tecnologias e desenvolvimento de produtos.

Não obstante, outros trabalhos argumentam que as fronteiras conceituais entre DT e DP não estão suficientemente claras e livres de ambiguidades para muitas empresas, e também para diversos trabalhos de cunho acadêmico. Isso tende a dificultar as atividades de gestão do PDP (ROZENFELD et al., 2000; EVANS e GAUSSLIN, 2005).

Ainda que o problema de integração entre DP e DT seja comum a diferentes setores industriais (LAKEMOND et al., 2007), e da reconhecida e relevante interface entre os temas DP e DT (CLAUSING, 1994; DREJER et al., 1997; ROZENFELD et al., 2006), muita atenção tem sido dada à questão da transferência de tecnologias na relação entre empresas, institutos de pesquisas e indústria, entre países, enquanto que as atividades para a integração entre DP e DT em uma empresa tem recebido pouca atenção do meio acadêmico (NOBELIUS, 2004; PERKS et al., 2008).

Embora os trabalhos de Sicotte e Langley (2000), Drejer (2002), Nobelius (2004) e Perks et al. (2008) reconheçam que a integração efetiva entre DP e DT necessite da adoção de práticas de gestão específicas para integração entre indivíduos que atuam nas diversas funções de uma empresa, e os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b) e Olson et al. (2001) ressaltem a necessidade de adoção de estrutura gerencial que maximize a interação e colaboração entre esses indivíduos, não foram encontrados, na literatura consultada, trabalhos que definissem ações práticas para a melhor operacionalização da integração entre DP e DT.

Além disso, conforme destacam as publicações de Roussel et al. (1992) e Crosby (1993), cabe aos gerentes buscar bons níveis de integração entre os diferentes departamentos e especialistas funcionais nas empresas em que trabalham.

Grande parte das publicações que tratam do tema transferência de tecnologias ao PDP e integração entre DP e DT, são voltados para grandes empresas, muitas vezes, multinacionais de capital europeu e norte americano (CLAUSING, 1994; IANSITI, 1998; DREJER, 2002; CREVELING et al., 2003; NOBELIUS, 2004; COOPER, 2006).

Porém, não foram encontradas na literatura consultada trabalhos que refletissem práticas para a integração entre DP e DT, diante da realidade e necessidades das empresas nacionais de base tecnológica de médio e grande porte.

Diante desses fatos, entende-se que existe uma lacuna de conhecimentos sobre esse tema e, também, que é preciso avançar na identificação e propostas de práticas que sejam capazes de auxiliar ações para melhor operacionalizar a integração entre DP e DT. Os resultados desta tese visam apresentar contribuições nesse sentido.

1.3 Método de Pesquisa

Para se desenvolver um trabalho científico é necessário, segundo Alves (1995) e Eco (1999), a aplicação de métodos adequados de pesquisa para se chegar à ciência. Ao tratarem desse tema, Bryman (1989), Berto e Nakano (1998) e Miguel (2007) destacam os seguintes tipos como mais adequados para pesquisas em organizações, especialmente para a área de engenharia de produção: desenvolvimento teórico conceitual, estudo de caso, levantamento, modelamento e simulação e, por fim, a pesquisa-ação.

Inicialmente, seguindo as recomendações de Miguel (2007), para se atingir os objetivos teóricos propostos nesse trabalho, ou seja, para se construir a parte teórica da contribuição dessa tese, foi necessária a realização de uma efetiva revisão bibliográfica (pesquisa teórico-conceitual), principalmente sobre os temas referentes ao escopo central dessa pesquisa: gestão do PDP e gestão da tecnologia e da inovação. Além disso, buscaram-se referências que pudessem auxiliar na definição do conceito de integração como, por exemplo, o trabalho clássico de Lawrence e Lorch (1973).

Para a construção da proposta teórica para a integração entre DP e DT (capítulo quatro), seguiram-se as recomendações de Eisenhardt (1989). De acordo com essa autora, para se construir teorias é fundamental a comparação e verificação de similaridades e diferenças entre conceitos, teorias e hipóteses provenientes da literatura sobre a área pesquisada.

Como discutido, dois objetivos intermediários da tese consistem em identificar práticas adotadas para a integração entre DP e DT em empresas de base tecnológica nacionais do setor de bens de capital de médio e grande porte, e analisar e discutir a estrutura teórica desenvolvida e proposta, perante práticas efetivamente adotadas pelas empresas pesquisadas.

Para atingir esses objetivos, o método de pesquisa escolhido foi a abordagem qualitativa exploratória, operacionalizada por meio de estudo de casos múltiplos.

No estudo de casos múltiplos, buscou-se confrontar a revisão bibliográfica vista nos capítulos teóricos com experiências reais e práticas adotadas para a integração entre DP e DT, realizadas em cinco empresas de base tecnológica nacionais de bens de capital de médio e grande porte.

O capítulo cinco, que apresenta e discute os resultados do estudo de casos, trata, de maneira detalhada, as questões específicas sobre o método de pesquisa empregado na parte empírica desse trabalho (critérios para escolhas das empresas, abordagem utilizada, procedimentos para a coleta de dados, instrumentos utilizados, entre outros).

1.4 Estrutura da Tese

A tese é constituída dos seguintes capítulos:

- O capítulo dois apresenta, por meio de revisão bibliográfica, os seguintes temas: processo de desenvolvimento de tecnologias, processo de desenvolvimento de produtos e a relação existente entre esses processos.
- O capítulo três, também por meio de revisão teórica, apresenta inicialmente o conceito de integração. Em seguida, esse conceito é abordado tendo em vista a integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias.
- Por meio de revisão bibliográfica e reflexões do autor desta tese, o capítulo quatro apresenta e discute as práticas de gestão identificadas com potencial para serem aplicadas na integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias.
- O capítulo cinco caracteriza os casos, apresenta as práticas que as empresas estudadas utilizam para realizar a integração entre DP e DT e as confronta com aquelas apresentadas no capítulo quatro. Por fim, por meio de quadro síntese, são destacadas as práticas de gestão adotadas pelas empresas que podem se configurar como úteis à integração entre DP e DT.
- As conclusões finais são apresentadas no capítulo seis.

2. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Para a compreensão do tema Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias (tema abordado no capítulo 3), faz-se relevante introduzir preliminarmente os conceitos de Processo de Desenvolvimento de Tecnologias (PDT), Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e a interface existente entre esses dois processos.

Para isso, por meio de revisão bibliográfica, este capítulo trata inicialmente do tema PDT. Posteriormente, são abordados os temas gestão do PDP e as interfaces entre esses dois processos. A figura 2.1 ilustra os temas abordados nesse capítulo.

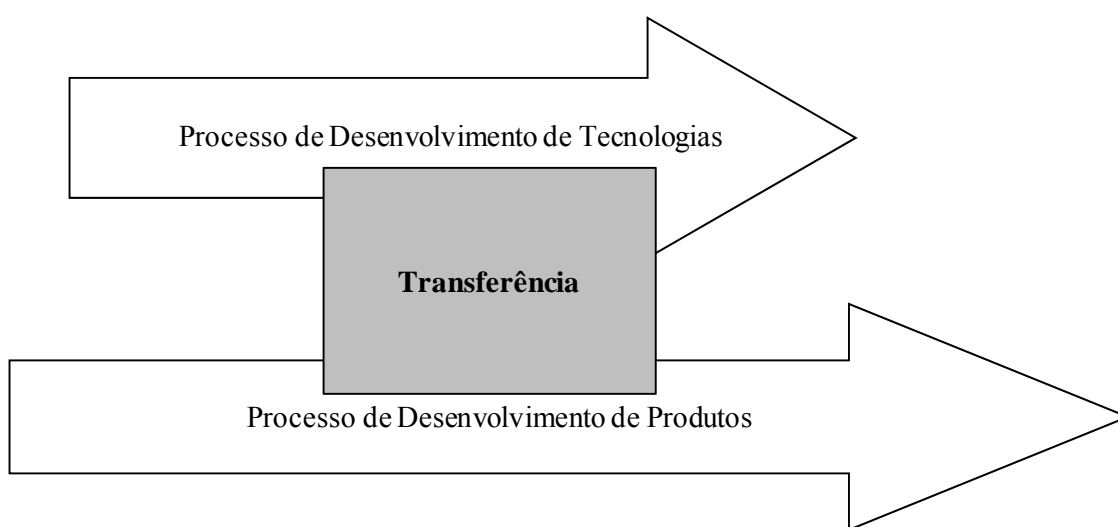


FIGURA 2.1 – Transferência de Tecnologias ao Processo de Desenvolvimento de Produtos.

2.1 Processo de Desenvolvimento de Tecnologias

Definir tecnologia não é tarefa trivial (DREJER et al. 1997). Diferentes profissões e áreas do conhecimento tendem a conceituar tecnologia de maneira diversa, a partir de suas perspectivas e peculiaridades (HAINES e SHARIF, 2006). Ao interpretar trabalhos que tratam da gestão da tecnologia (BURGELMAN et al., 2001; BOND e HOUSTON, 2003; PHAAL et al., 2004b; EVANS e GAUSSLIN, 2005; ALMEIDA, 2006), pode-se definir tecnologia como o conjunto de conhecimentos teóricos e práticos aplicados ao desenvolvimento de produtos, processos, serviços ou novo método voltado para a gestão de uma empresa.

Haines e Sharif (2006) e Kurumoto et al. (2007) observaram que as tecnologias manifestam-se nas empresas a partir de elementos tangíveis como máquinas, equipamentos e elementos intangíveis como habilidades, conhecimento, informações e competências. Esses elementos tratam do “saber fazer” e do “como fazer”, constituindo-se na tecnologia necessária para se desenvolver e produzir determinado produto.

É possível afirmar que, com o objetivo de sobreviver e melhor competir no mercado, é relevante que as empresas delineiem estratégias tecnológicas, com o intuito de definirem quais tecnologias (tangíveis e intangíveis) devem ser desenvolvidas para serem transferidas principalmente em seus produtos e processos de produção.

Apesar de não haver conceito consagrado que defina o que é estratégia tecnológica (ALVES FILHO et al., 2005), interpretando os estudos de Burgelman et al. (2001), Cerra (2005) e Alves Filho et al. (2005), pode-se defini-la como a orientação de planos, programas, esforços e ações de uma empresa, tanto no âmbito das atividades de P&D como nas demais funções da empresa, visando a fortalecer e/ou ampliar sua capacidade tecnológica, contribuindo para o alcance dos objetivos do negócio.

O objetivo da estratégia tecnológica, de acordo com Koen et al. (2002) e Toledo et al. (2008), consiste em guiar a empresa na aquisição, desenvolvimento e aplicação da tecnologia visando à obtenção de alguma vantagem competitiva, o que significa determinar quais as principais tecnologias relevantes a serem desenvolvidas para o futuro da empresa e também desenvolver competências para criar e produzir produtos a partir dela.

Como a estratégia tecnológica deve estar relacionada às demais estratégias da empresa, visando garantir determinada capacidade técnica futura (WHEELWRIGHT e CLARK, 1993), é possível afirmar que o Processo de Desenvolvimento de Tecnologias (PDT) faz parte do escopo da estratégia tecnológica. Afinal, segundo Phaal et al. (2004b), esse processo tem por finalidade atingir os objetivos do negócio e fornecer sustentação à competitividade do portfólio de produtos da empresa.

O PDT pode ser definido, de acordo com Iansiti (1995) e Cooper (2007), como uma classe especial de projetos de desenvolvimento que tem como resultado pretendido um novo conhecimento, nova capacidade técnica ou uma nova plataforma tecnológica que deve ter uso comercial transferido aos novos produtos e processos.

O desenvolvimento de tecnologias pode ser considerado um processo, pois o seu desenvolvimento e aplicação perpassa diferentes áreas funcionais (DREJER et al.1997; ELDRED e McGRATH, 1997a), possui um *input* - necessidades e/ou oportunidade

identificadas pela empresa, e um *output* - as tecnologias desenvolvidas que são transferidas a um ou mais produtos durante o PDP (CLAUSING, 1994; CAETANO et al., 2008).

A transferência de novas tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP gera a inovação tecnológica de produtos (CLAUSING, 1994; ELDRED e McGRATH, 1997a,b). De acordo com diversos trabalhos (MIKKOLA, 2001; HANSECLEVER e FERREIRA, 2002; RIEG e ALVES FILHO, 2003; HAINES e SHARIF, 2006; VERGANTI, 2008), inovação de produto pode ser definida como a introdução no mercado de produtos que possuem algo novo e que, muitas vezes, dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias. Portanto, o PDT possui um papel relevante nas gerações de inovação de produto.

A inovação tecnológica de produtos tem por finalidade básica a introdução de novos conhecimentos transferidos a produtos e processos com o intuito de proporcionar às empresas maior êxito comercial e financeiro por meio da introdução de novos produtos e processos (BURGELMAN et al., 2001; HAINES e SHARIF, 2006). Ao tratar da inovação, é importante ressaltar que ela difere da ciência, cuja finalidade central é a produção de novos conhecimentos técnico-científicos, porém sem aplicação imediata em produtos, serviços e processos (GARCIA e CALANTONE, 2002).

Tratando especificamente da inovação de produtos, Koen (2005a) ressalta que uma estratégia de inovação deve estabelecer as próximas gerações de produtos, o que, inevitavelmente, se refletirá nos processos de fabricação e suas possíveis inovações, o que é realizado a partir da opção de desenvolvimento de produtos derivativos, radicalmente novos ou plataformas. Tais opções determinam as necessidades de projetos de desenvolvimento de novas tecnologias, seja de produtos ou de processos.

A tipologia do grau de inovação para os novos produtos de uma empresa foi definida por Wheelwright e Clark (1992), Koen (2005b) e Rozenfeld et al. (2006) da seguinte forma:

Produtos derivativos

São desenvolvidos para a linha de produtos já existentes e conhecidos pela empresa, quando ocorrem melhorias, adaptações, derivações, redução de custos e reposicionamento de produtos nos mercados. Normalmente, são utilizadas tecnologias já conhecidas e dominadas pela empresa e requerem menos recursos, pois partem de produtos ou processos já existentes, estendendo, dessa maneira, a sua aplicabilidade e

ciclo de vida. Ou seja, em casos de opção por desenvolvimento de produtos derivativos é menos usual o desenvolvimento de novas tecnologias a serem transferidas aos produtos.

Produtos radicalmente novos (*breakthrough*):

Envolvem significativas mudanças nas versões dos projetos de produtos e nos processos de produção existentes. É caracterizado pelo desenvolvimento e transferência de novas tecnologias (invenções que ainda não ocorreram, por exemplo) e novos materiais aos produtos, requerendo, normalmente, um processo de produção também inovador.

Produtos plataforma

Refere-se a um novo produto, sob a forma de um novo sistema de soluções para o cliente. Estabelece-se uma base para uma nova família de produtos ou de processos derivativos. Koen (2005a) e Meyer (2008) observam que, ao desenvolver produtos plataformas, uma empresa cria competências e capacidades para obter retornos de investimentos de forma mais rápida e com menores custos, consequência dos possíveis produtos derivativos que serão desenvolvidos a partir do projeto plataforma. O desenvolvimento desses produtos podem ou não demandar o desenvolvimento e transferências de tecnologias.

Dentre as opções de desenvolvimento de produtos derivativos, radicalmente novos ou plataformas, Garcia et al. (2008) distinguem determinadas possibilidades de inovação de produtos: novo para o mundo (produtos que são novos para a empresa e para o mercado); novas linhas de produtos (novo para a empresa, mas não para o mercado); incrementos, revisões e melhorias às linhas de produtos existentes; reposicionamento (utilização dos mesmos produtos, mas direcionando-os para outros *nichos* de mercados) e redução de custos às linhas de produtos já existentes.

Buscando estabelecer tipologia que guie os esforços relacionados às atividades de inovações de produtos, Verganti (2008) e Brem e Voight (2009) enfatizam que existem dois modelos básicos, não excludentes entre si, que podem orientar as empresas a inovar em termos de produtos e, conseqüentemente, de processos. São eles:

- Puxado pelo mercado (*market pull*): quando as atividades de inovação são orientadas pela identificação de necessidades dos consumidores por um novo produto.
- Empurrado pela tecnologia (*technology push*): quando as atividades de inovação têm a intenção de comercializar as tecnologias desenvolvidas pela empresa, ou quando se busca acompanhar as novas tecnologias existentes no ambiente (macroambiente e setorial).

Cientes de que as inovações tecnológicas têm por objetivo a produção de novos conhecimentos com objetivos empresariais, Drucker (2005) e Calantone et al. (2006) alertam que o grau de inovação tecnológica a ser transferido aos produtos é uma questão que deve ser gerenciada de maneira cuidadosa. De acordo com Griffin (2005), Calantone et al. (2006) e Verganti (2008), para a minimização de riscos, o desenvolvimento de produtos contendo alto grau de inovação (normalmente produtos radicalmente novos) deve estar muito bem respaldados por conhecimento e estudos de mercado, pois, segundo esses autores, por não estarem familiarizados com determinada novidade tecnológica, os consumidores podem não compreender os benefícios da inovação, não estarem dispostos a pagar um preço maior pela inovação ou até mesmo por não associarem a marca da empresa com a inovação proposta.

Existem diversas formas pelas quais as empresas podem gerar conhecimento com o objetivo de gerar as inovações tecnológicas de produto e de processo (PHAAL et al., 2004b). Dentre os principais mecanismos utilizados para as empresas adquirirem o conhecimento necessário para gerar inovações tecnológicas, pode-se afirmar que existem dois sistemas básicos que as apóiam a realizar essas atividades: aqueles que têm por objetivos, mediante o processo de pesquisa básico, produzir novos conhecimentos técnico-científicos (geralmente desenvolvidos por Universidades e/ou Centros de Pesquisa), e aqueles que visam à geração de inovações com o intuito de as colocar no âmbito das organizações e mercado (ZAWISLAK, 1995; FONSECA e KRUGLIANSKAS, 2002). Por visar ao PDP que, na maioria dos casos, possui uma finalidade comercial, a pesquisa desta tese trata apenas das inovações de caráter empresarial.

Ao atentar para as formas empresarias de geração de inovações tecnológicas, é possível observar, conforme demonstra a figura 2.2, quatro possibilidades cruzadas para

a geração da inovação: mecanismos formais e informais; mecanismos externos e internos (FONSECA e KRUGLIANSKAS, 2002).

Os mecanismos formais provêm de atividades formalizadas 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 de atividades nas quais não há relação formal ou ato de natureza econômica. Os mecanismos para a inovação provêm de mecanismos externos e internos, conforme demonstra a figura 2.2.

	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

FIGURA 2.2 - Os Mecanismos para Inovação (fonte: FONSECA e KRULIANSKAS, 2002, p. 94).

A função Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é apontada por diversos trabalhos sobre gestão da inovação e da tecnologia e gestão do PDP como uma das mais importantes e tradicionais formas encontradas nas empresas para o desenvolvimento de tecnologias (GRIFFIN e HAUSER, 1996; GREEN et al, 1996; SOUDER et al., 1997; BOUND e HOUSTON, 2003; KOEN, 2005a, WHITNEY, 2007).

Como o próprio nome indica, de forma geral, a função Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) possui uma atribuição dupla na empresa. A atribuição da Pesquisa é desenvolver novas idéias para resolver um problema ou aproveitar uma oportunidade, já a atribuição do Desenvolvimento é tentar operacionalizar as idéias oriundas dessas atividades de pesquisa, a fim de prová-las, refiná-las e apontá-las para uma aplicação comercial (ROUSSEL et al., 1992; WHITNEY, 2007).

Griffin e Hauser (1996) e Souder et al. (1997) alertam, no entanto, que as responsabilidades da função P&D não devem ficar restritas apenas a aspectos tecnológicos, mas, sim, apoiar a empresa para atingir os seus objetivos, o que pode ocorrer, por meio das seguintes atividades: estabelecimento de direcionamentos de pesquisas para o longo prazo, evitando a obsolescência das tecnologias utilizadas pela empresa e identificando projetos de desenvolvimento de tecnologias que a empresa deve utilizar em seus produtos futuros.

De forma geral, segundo Whitney (2007), as atividades de P&D começam com a definição de se iniciar o desenvolvimento de uma nova tecnologia e termina quando essa tecnologia já está suficientemente madura e aplicada de forma bem-sucedida aos novos produtos e processos. Ou seja, quando uma empresa constitui em seu organograma a função P&D, ela terá como função básica a geração e desenvolvimento da inovação, sendo recomendada a sua articulação com as estratégias tecnológicas e de desenvolvimento de produtos de uma empresa.

Apesar da recomendação para uma empresa estruturar uma área de P&D para lidar com o desenvolvimento de tecnologias, Maltz et al. (2001) e Bound e Houston (2003) observaram que as atividades de inovação em uma empresa não devem ficar exclusivamente a cargo da função ou departamento de P&D. Deve sim, haver comprometimento das diversas áreas funcionais de uma empresa em direção às possíveis inovações de produto e/ou processos.

Esse argumento também é ressaltado nos trabalhos de Souder et al. (1997), Mikkola (2001) e Garcia et al. (2008), que notaram que a integração entre as diversas funções de uma empresa é fundamental para a identificação das relações sobre oportunidades de mercados, desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias; o que implicará em informações provenientes não apenas da função P&D, mas também de funções como *Marketing*, Engenharia, Manufatura e Suprimentos, por exemplo.

Alguns trabalhos enfatizam que as atividades de inovação, além de dependerem sensivelmente da acumulação e integração de conhecimentos de várias áreas de uma empresa, devem se utilizar também de mecanismos que garantam a aprendizagem organizacional (BESSANT et al., 2001; GARVIN, 2002; AMARAL, 2005).

Outras formas de gerações e desenvolvimentos de inovações podem ocorrer a partir de elementos extra firma, provenientes, sobretudo, de relações com universidades, de parceria entre empresas, com institutos governamentais de pesquisa, e licenciamento

(FONSECA e KRUGLIANSKAS, 2002; De MAYER e LOCH, 2008). Essa visão para as gerações e desenvolvimentos de tecnologias, conhecida como *open innovation*, tem sido disseminada pela literatura da área, pois, com a atual velocidade da mudança tecnológica, tem sido muito difícil para as empresas assegurarem sua competitividade por meio único e exclusivo do desenvolvimento interno de novas tecnologias (GARNICA e JUGEND, 2007; CAETANO et al., 2007).

Considerando o caso brasileiro de relações extra firmas para a geração de inovações, as universidades são responsáveis por grande parte da P&D realizada no país (GARNICA e JUGEND, 2007). Contudo, conforme notado por Zawislak et al. (2005) e Toledo et al. (2006), com exceção de algumas ilhas de excelência, a trajetória do sistema de inovação brasileiro não parece favorecer cooperações tecnológicas extra firma, como, por exemplo, as relações entre os institutos de pesquisa com o setor produtivo.

Definido o PDT e conceitos inerentes a esse processo, o próximo tópico abordará o conceito do Processo de Desenvolvimento de Produtos. Posteriormente serão traçadas as interfaces entre esses dois processos.

2.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos

Para Rozenfeld et al. (2006) desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e, considerando as estratégias competitivas de uma empresa, chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção.

Cabem às atividades de desenvolvimento de novos produtos, identificar, e, até mesmo, se antecipar às necessidades do mercado, propondo soluções (por meio de projetos de produtos, tecnologias e serviços relacionados) que atendam a tais necessidades. Para isso, além de pesquisa e conhecimento das necessidades de mercado (GRIFFIN, 2005), a empresa deve se preocupar com as atividades de identificação de possibilidades e restrições tecnológicas, tempo de desenvolvimento do produto e da tecnologia, condições de manufaturabilidade do produto projetado, qualidade esperada pelo mercado, aceitação do produto na cadeia de suprimentos e análise do custo e preço final do produto desenvolvido perante o mercado (TOLEDO et al., 2002).

Ainda, segundo Kaminski (2000) e Verganti (2008), os projetos de desenvolvimento de novos produtos devem também contemplar aspectos sociais, administrativos, jurídico-legais e relacionados ao meio ambiente.

O desenvolvimento de produtos é um processo de negócio. Afinal, compreende um conjunto de atividades pela qual uma empresa transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação, distribuição, uso, manutenção e descarte de um produto comercial (CLARK e FUJIMOTO, 1991).

Seguindo esse raciocínio, pode-se afirmar que o processo de negócio, desenvolvimento de produtos, além de envolver e necessitar do conhecimento e trabalhos integrados da alta administração e diversas áreas funcionais e especialidades, como P&D, *Marketing*, Engenharia, Suprimentos, Produção e Logística (KAHN, 1996; GRIFFIN e HAUSER, 1996; OLSON et al., 2001; ROZENFELD et al., 2006; GARCIA et al., 2008), contempla atividades como o planejamento estratégico, a fabricação e a distribuição dos produtos, e, até mesmo, a descontinuidade ou retirada do produto do mercado.

O quadro 2.1, construído com base nos trabalhos de Cheng (2000), Rozenfeld et al. (2006) e Carvalho e Toledo (2008), ilustra, de maneira geral, as atividades clássicas que várias funções executam ao longo do PDP.

QUADRO 2.1 - Atividades Gerais das Funções Envolvidas com o PDP.

Função	Atividades Gerais
Marketing	Abastecer o PDP de informações sobre o mercado. (ao longo das etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento).
Engenharia	Definições sobre projeto do produto, projeto do processo e preparação para a produção.
P&D	Identificação de novas tecnologias, desenvolvimento e domínio de tecnologias para o projeto do produto, projeto do processo e preparação para a produção.
Suprimentos	Interação com fornecedores, fornecimento de matérias-primas e componentes, localização e desenvolvimento de fornecedores.
Produção	Elaboração do protótipo de produção, produção piloto, resolução de problemas para a passagem da produção piloto para a produção em escala comercial, ações para a melhoria da capacidade do processo e de reduções de custo de processamento do produto.
Logística	Definição de canais de distribuição e formas para a armazenagem, manuseio e transporte do produto.
Alta Administração	Planejamento estratégico. Controle de resultados do planejamento estratégico.

É importante ressaltar, conforme destacado por Rozenfeld et al. (2006) que, apesar de cada uma dessas funções “enxergarem” desenvolvimento de produtos a partir

de sua própria perspectiva, as suas decisões e atividades são complementares, estão relacionadas e devem ser realizadas em conjunto e de forma integrada, tendo como objetivo final o desenvolvimento, produção e distribuição de produtos que atendam aos objetivos da empresa.

A tecnologia pode se configurar como uma oportunidade ou uma limitação (possibilidades e restrições tecnológicas) para o PDP, pois a possibilidade para o desenvolvimento de determinado produto pode depender de variáveis determinadas pelas tecnologias, podendo-se citar como exemplos a disponibilidade de tecnologia pela empresa, possibilidade e restrições para o desenvolvimento dessa tecnologia e possibilidades de transferência da tecnologia aos programas de DP.

Fatos como esse demonstram a necessidade da função que desenvolve tecnologias (normalmente representada pela P&D) atuar de forma integrada com as demais funções envolvidas com as decisões e atividades que compõem o PDP.

Com relação ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), é importante observar que, conforme salientam os trabalhos de Kalpic e Bernus (2002), Amaral (2005) e Browning et al. (2006), ele possui peculiaridades em relação aos demais processos de negócio de uma empresa. Isso porque, diferentemente de outros processos de negócio, como o de manufatura, por exemplo, quando o produto e as atividades necessárias para construí-lo são definidos antes do início da fabricação, o PDP pode ser considerado como de outra natureza, pois normalmente seus resultados são planejados pela empresa em termos de dados e informações antes de seu desenvolvimento propriamente dito.

Essa subjetividade de dados e informações torna maior a incerteza e conseqüentemente maior o risco em relação ao resultado pretendido com o novo produto. Afinal, parte significativa das atividades que compõem o PDP envolve criação e, muitas vezes, também o desenvolvimento e transferência de tecnologias desconhecidas no mercado e/ou pela empresa, tendo-se, portanto, pouco conhecimento do resultado a ser alcançado, pois, se está pensando nas características que um produto deve ter para o consumidor final com muita antecipação em relação ao momento em que o produto será efetivamente disponibilizado no mercado, dificultando, dessa forma, a previsão de todas as atividades e, por conseqüência, o resultado final desse processo (REPENNING, 2001; AMARAL, 2005).

Esse contexto mostra a relevância da necessidade da excelência em atividades de gestão para o desenvolvimento de produtos, o que pode ser facilitada, conforme

sugerem os trabalhos de Griffin (1997) e Dooeley et al. (2001), mediante a adoção de boas práticas relacionadas a essas atividades.

Visando a apresentar boas práticas relacionada às atividades de gestão de desenvolvimento de novos produtos, diversos autores propuseram modelos de referências para auxiliar as empresas a melhor conduzir essas atividades (CLARK e FUJIMOTO, 1991; CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; CLAUSING, 1994; PUGH, 1996; REPENNING, 2001; KALPIC e BERNUS, 2002; CREVELING et al., 2003; ROZENFELD et al., 2006; MOULTRIE et al., 2007).

O livro de Rozenfeld et al. (2006), considerado uma obra recente e bem detalhada sobre o tema (MIGUEL, 2008), contém, detalhadamente, para a gestão do PDP, os seguintes componentes: modelo de referência, modelo de maturidade e modelo de transformação. O modelo de referência, adotado por tais autores, divide as etapas do PDP em três macrofases principais: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

Os aspectos de maior relevância de cada uma dessas macrofases presentes no modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006) são:

a) Pré-Desenvolvimento

Visa estabelecer a ligação entre os objetivos prioritários da empresa com o portfólio de projetos de produtos que serão desenvolvidos. Esse é o momento da empresa decidir quais produtos serão efetivamente desenvolvidos, tendo em vista a sua estratégia (o que deve contemplar: necessidades dos consumidores, análise da concorrência e restrições da empresa com relação a capital, tecnologia e competências de funcionários).

Definido o portfólio de projetos que serão desenvolvidos, a empresa deve planejar o desenvolvimento de cada um individualmente. Nesse momento, devem ser apresentadas informações relativas às declarações do escopo do projeto e do produto (características e funções do produto), previsões das atividades e sua duração, prazos, orçamentos, recursos e pessoal necessários para a execução do projeto, as possibilidades de riscos e os indicadores de desempenho (custo e tempo de desenvolvimento, por exemplo) que podem ser empregados.

A transferência do DT ao DP, nessa macrofase, implica decisões sobre quais produtos a empresa deve desenvolver, oportunidades, necessidades e restrições de DT, e possibilidades de transferência dessas tecnologias aos produtos desenvolvidos.

b) Desenvolvimento

A partir do entendimento comum entre os integrantes do time de desenvolvimento, são estabelecidas as estruturas funcionais (físicas, de qualidade e estética, por exemplo) que o produto deve possuir para atender não só às necessidades dos consumidores, mas também de seus funcionários, fornecedores, sociedade e legislação (*stakeholders*). Esse é o momento em que devem ser definidas as soluções, em termos de informações técnicas e tecnológicas sobre requisitos e especificações, com a definição dos sistemas, subsistemas e componentes, que fornecem as funções esperadas para o produto.

É nessa macrofase que se realizam as atividades de projetar-construir-testar-otimizar o produto até a sua homologação. Portanto, as atividades de testes das tecnologias transferidas e incorporadas a um ou mais produtos ao longo do PDP devem ocorrer nesse momento.

Ainda, os processos de manufatura devem ser finalizados contendo as especificações das máquinas e ferramentas e, também a sequência de fabricação. Ao final dessa macrofase, devem ser produzidas informações técnicas detalhadas de produção e comercial relacionadas com o produto. Espera-se também que os protótipos já tenham sido aprovados e a cadeia de suprimentos contratada, tanto para o fornecimento de componentes (a montante) como para a distribuição do produto (a jusante).

c) Pós-Desenvolvimento

A atividade central do pós-desenvolvimento consiste no acompanhamento sistemático de informações sobre os resultados do produto no mercado, produção, desempenho do produto e de possíveis novas tecnologias desenvolvidas e transferidas ao produto, distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica. Compreende também a retirada do produto do mercado e a avaliação de todo o seu ciclo de vida.

É importante que, nessa macrofase, haja registro formal e contínuo de todas as lições aprendidas durante o acompanhamento do produto. Esses registros devem ser de fácil acessibilidade, de maneira que as pessoas possam reutilizar essas experiências com maior segurança de êxito no futuro e minimizando, também, a ocorrência de erros.

A boa gestão do PDP tem como objetivo final melhorar o desempenho desse processo, o que pode ser analisado e mensurado em uma empresa por meio da análise de

indicadores de desempenho, que têm a possibilidade de serem desenvolvidos e analisados antes da etapa de lançamento do produto (CLARK e FUJIMOTO, 1991), tais como: qualidade do produto, tempo de desenvolvimento ou *time to market* e produtividade. E também por meio de indicadores que podem ser analisados após lançamento do produto no mercado (COOPER e KLEINSCHMIDT, 1995) como: percentual de vendas da empresa, representada pelos novos produtos; lucratividade em relação aos gastos; impactos dos novos produtos lançados sobre as vendas anuais da empresa; e grau com que o programa de novos produtos atingiu os objetivos da empresa.

A tomada de decisão sobre DP e de DT a serem desenvolvidas e transferidas a um ou mais produtos ao longo do PDP ocorre, em grande parte dos casos, em momentos formais de planejamentos, o que pode ser realizado, por exemplo, durante o planejamento estratégico e/ou revisão de portfólio (CHENG, 2000; MIGUEL, 2008). Essa etapa de análise e decisão está relacionada com as atividades de integração entre DP e DT e, por isso, será tratada de forma detalhada no próximo tópico.

2.2.1 Portfólio de Produtos

A literatura relacionada a portfólio de produtos enfatiza que é relevante que o conjunto de produtos a serem desenvolvidos esteja alinhado à estratégia de negócio da empresa (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; COOPER et al., 1999; CHENG, 2000; ROZENFELD et al., 2006). Em nível estratégico, a finalidade da adoção da gestão de portfólio de produtos, de acordo com Patterson (2005) e Cosner et al. (2007), consiste em traduzir a estratégia de negócio da empresa em um conjunto de projeto de produtos, de forma a se considerar as linhas de produtos que serão responsáveis para a viabilização da estratégia planejada.

Nesse sentido, Rozenfeld et al. (2006) sugerem o planejamento estratégico de produtos como a primeira fase do pré-desenvolvimento, atividade que tem como principal objetivo desdobrar o planejamento estratégico da empresa em um portfólio de produtos.

A preocupação com o alinhamento entre estratégia da empresa e a gestão de portfólio foi apresentada de maneira enfática já na obra de Clark e Wheelwright (1993), por meio do modelo funil, conforme ilustra a figura 2.3. Nela, esses autores apontam que os conjuntos de produtos a serem desenvolvidos devem estar coerentemente alinhados às estratégias de mercado e tecnológicas de uma empresa.

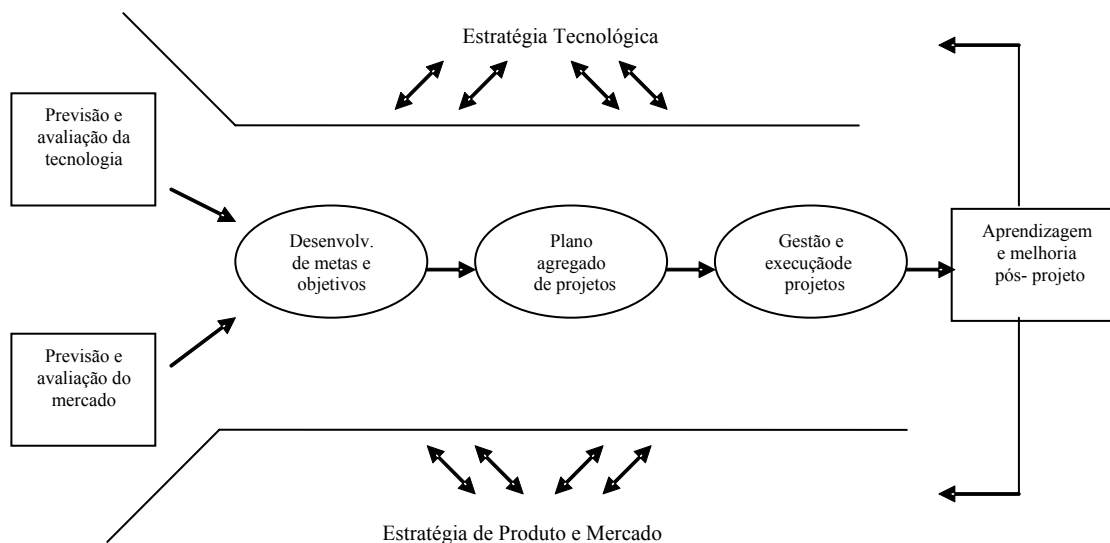


FIGURA 2.3 - Estrutura Estratégica para o Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos (fonte: CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).

Como a gestão do portfólio está inserida em um processo decisório considerado complexo e dinâmico (MIGUEL, 2009), muitas empresas costumam realizar sistemáticas avaliações de quais projetos devem ser acrescentados às suas carteiras ativas e, também, a revisão, priorização, aceleração ou a descontinuidade dos produtos atualmente produzidos e comercializados (MIGUEL e SEIGESMUNDO, 2006; OLIVEIRA e CHENG, 2007; COOPER et al., 2007). Essas atividades podem ser chamadas de revisão de portfólio.

Essa complexidade associada à gestão do portfólio, é bem ilustrada por Rozenfeld et al. (2006), que apontam que a inadequada escolha de projetos (feitas no planejamento estratégico e revisões de portfólio) afastará a empresa de atingir seus objetivos, por mais que esses projetos sejam desenvolvidos com excelência técnica.

São vários os trabalhos em gestão do PDP que sinalizam para a existência de interfaces entre gestão de portfólio de produtos e desenvolvimento de tecnologias (WHEELWRIGHT e CLARK, 1992; CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; COOPER et al., 1999; COOPER et al., 2000; COOPER, 2004b; KOEN, 2005a; PATTERSON, 2005; ROZENFELD et al., 2006).

Koen (2005a) e Evans e Gausslin (2005) apontam que essa interface ocorre porque as decisões sobre portfólio de produtos orientam as escolhas tecnológicas para o desenvolvimento e fabricação desses produtos, o que, fatalmente, irá direcionar esforços

tecnológicos da empresa e, conseqüentemente, os seus projetos de desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP.

Tendo em vista as questões abordadas até o presente momento nesse capítulo, pode-se afirmar que o processo de desenvolvimento de tecnologias é tema estratégico para o sucesso do PDP. Dependendo do segmento de mercado que a empresa atua e do tipo de produto desenvolvido, as atividades de desenvolvimento de novos produtos podem estar sujeitas ao desenvolvimento e transferência de tecnologias, o que demanda trabalhos integrados entre diferentes funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Apesar da importância de uma boa tomada de decisão no pré-desenvolvimento sobre quais produtos desenvolver (radicalmente novos, derivativos e plataformas), o que envolve direcionamentos tecnológicos e transferências de tecnologias aos produtos desenvolvidos, Wheelwright e Clark (1992), Cooper (1996), Cooper et al. (2004a) e Cooper (2007) afirmam que muitas empresas têm significativas dificuldades em suas atividades de seleção de projetos de novos produtos.

Buscando identificar quais as causas dessas dificuldades, Cooper et al. (2000), Scott (2000), Mikkola (2000) e Frontini et al. (2006) notaram que elas ocorrem, principalmente, devido a avaliações insuficientes de mercado, de produto e de tecnologia. Segundo Iansiti (1998), a efetividade dessas avaliações requer trabalhos integrados entre as diferentes funções e especialistas envolvidos em atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias que, conforme expôs o texto, constituem análises fundamentais no que se refere à gestão de portfólio.

Apresentados e discutidos esses conceitos, o próximo tópico irá tratar do tema interface entre os processos de DT e DP.

2.3 Interfaces entre os Processos de Desenvolvimento Tecnologias e de Produtos

São vários os trabalhos que enfatizam que os processos específicos de DT e DP possuem finalidades diferentes (CLAUSING, 1994; CREVELING et al., 2003; EVANS e GAUSSLIN, 2005; LAKEMOND et al., 2007).

Conforme Burgelman et al. (2001), as tecnologias são, normalmente, resultados de atividades específicas de desenvolvimento em uma empresa que transferem as descobertas, invenções e desenvolvimento de novos conhecimentos aos seus produtos e processos. Ou seja, DT refere-se, grosso modo, ao processo de aquisição e/ou desenvolvimento de conhecimento para que, em um momento posterior, possa ser

transferido e utilizado nos projetos de produtos. Esses, por sua vez, não necessariamente precisam do desenvolvimento de um novo conhecimento tecnológico para serem desenvolvidos, produzidos e comercializados. A figura 2.4, apresentada por Evans e Gausslin (2005), ilustra essa idéia.

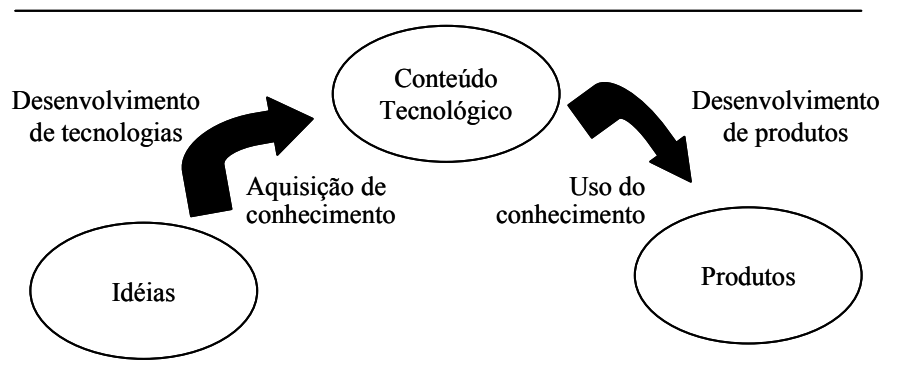


FIGURA 2.4 - Desenvolvimento de Tecnologias e Desenvolvimento de Produtos (fonte: EVANS e GAUSSLIN, 2005, p. 32).

Notou-se, ao longo desta revisão bibliográfica, que a geração e o domínio do conhecimento aplicado aos produtos desenvolvidos, ou seja, o processo de desenvolvimento de tecnologias possui um escopo mais amplo do que o DP e está relacionado com a geração e desenvolvimento de um novo conhecimento para ser aplicado direta ou indiretamente em determinado produto ou processo de produção.

Os mecanismos para a obtenção desses novos conhecimentos aplicados ou tecnologias pode dar-se por meio dos mecanismos extra e intra firma, formais e informais, conforme apresentado e discutido anteriormente nesse capítulo (figura 2.2).

Dessa forma, conforme a estratégia e necessidades de uma empresa no que se refere ao desenvolvimento de produtos, o PDP pode ou não desprender esforços para o desenvolvimento de tecnologias.

Clausing (1994) ilustra as diferenças entre DP e DT (figura 2.5). Cada produto sofre derivações de tecnologia ao longo do tempo para atender determinados segmentos de mercado. Essa figura também representa um plano de transferências de novas tecnologias em produtos específicos ao longo do tempo.

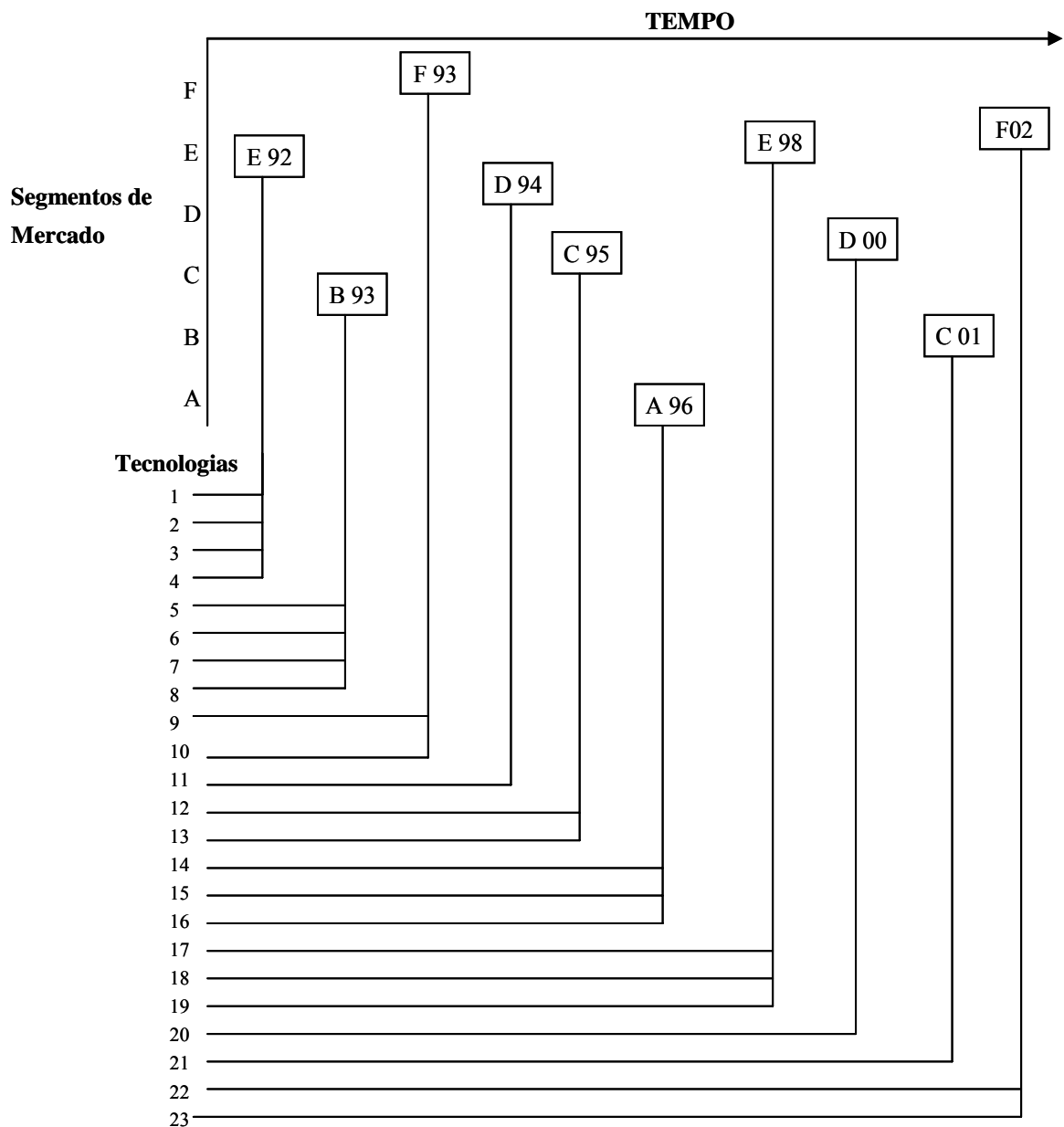


FIGURA 2.5 - Estratégia de Produtos e Tecnologias (fonte: CLAUSING, 1994, p. 349).

Ao tratar da transferência de novas tecnologias aos novos produtos, Shulz et al. (2000) afirmam que se deve assegurar que apenas tecnologias robustas, maduras e superiores sejam transferidas aos projetos de novos produtos. Com isso, busca-se evitar problemas de qualidade, custo, programação de tempos para as atividades de desenvolvimento de novos produtos, devido a tecnologias imaturas ou incertas incorporadas aos produtos. Shulz et al. (200) definem esses conceitos da seguinte forma:

- Superioridade: a tecnologia oferece melhorias para a empresa em termos de custo e/ou diferenciação de produto.
- Robustez ou Maturidade: assegura o funcionamento adequado da tecnologia desenvolvida e a sua possibilidade de transferência aos produtos da empresa.
- Flexibilidade: é resultado direto da robustez da tecnologia. Uma vez sendo desenvolvida uma tecnologia robusta, ela pode ser transferida a vários projetos de produtos.

Vale notar que a figura 2.5 não contempla os conceitos de tecnologias flexíveis e maduras. Afinal, nessa figura, uma mesma tecnologia é aplicada apenas a um produto específico. O conceito de transferência de tecnologias flexíveis e maduras a um ou mais produtos durante o PDP é representado por Clausing (1994) na figura 2.6.

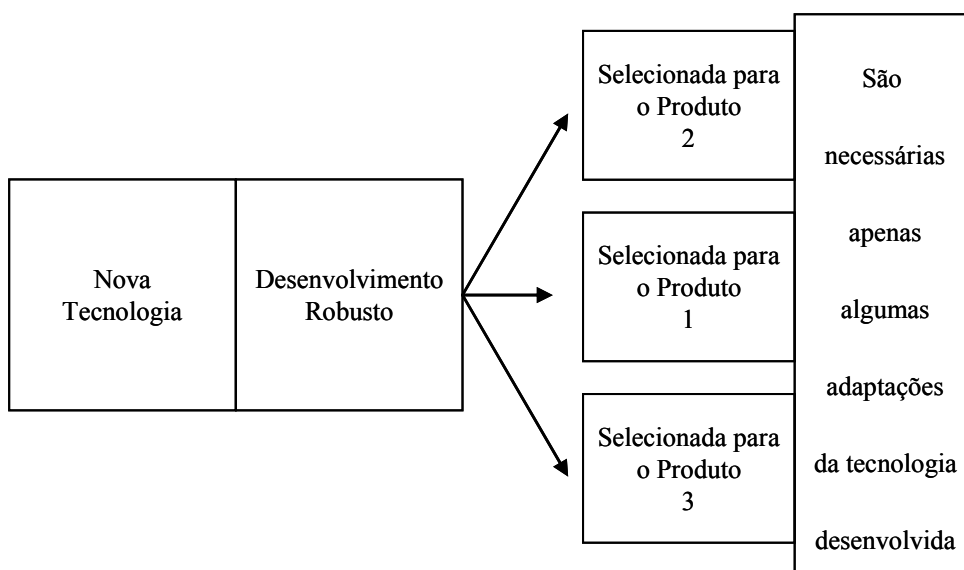


FIGURA 2.6 - Aplicações de Tecnologia Flexível e Madura (fonte: CLAUSING, 1994, p. 331).

O processo de desenvolvimento de tecnologias (PDT) e a sua transferência aos produtos em uma empresa não é considerado uma atividade trivial. Drejer et al. (1997), Mikkola (2001), Cooper et al. (2004b) e Verganti (2008), afirmam que o desempenho dessas atividades de transferência depende de uma gama complexa de fatores que afetam os processos de DT e DP, tais como: cultura e estrutura organizacional; estratégia corporativa ou do negócio; mecanismos que permitam o compartilhamento e

a busca de informações e conhecimentos (gestão do conhecimento); a habilidade de identificar, selecionar, avaliar e adquirir novas tecnologias; metas para o desenvolvimento de produtos; e, também, a implantação de métodos como o *technology roadmap*.

Concordando que projetos de desenvolvimento de tecnologias possuem relevância para diversas empresas, e são resultados de uma gama complexa de fatores, e devem ser conduzidos a partir de um tratamento peculiar que difere de outros projetos em uma empresa, inclusive o projeto de desenvolvimento de novos produtos, Clausing (1994), Schultz et al. (2000), Creveling et al. (2003), Cooper (2006) e Cooper (2007) propuseram modelos³ para auxiliar as empresas em seus processos de desenvolvimento de tecnologias e transferência da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP.

De maneira geral, esses quatro modelos sugerem a realização das seguintes etapas para o PDT: geração da idéia, geração do conceito, seleção e desenvolvimento do conceito, desenvolvimento robusto, seleção e transferência da tecnologia para os programas de DP.

O modelo proposto por Clausing (1994) para o PDT enfatiza a estratégia tecnológica como base para realização do PDT. O modelo proposto por Shulz et al. (2000) foi embasado naquele proposto por Clausing (1994), porém as atividades propostas por Shulz et al. (2000) para o PDT são apresentadas de maneira mais bem detalhadas.

Influenciados pelo método *design for six sigma*, Creveling et al. (2003) propuseram um modelo para o PDT e transferência de tecnologias aos projetos de novos produtos. Esse trabalho sugere uma série de métodos e ferramentas (como o QFD, TRIZ, *Technology Roadmap*, FMEA e análise de risco, por exemplo) que podem auxiliar a equipe envolvida com esses processos de desenvolvimentos.

Cooper (2006) e Cooper (2007) apresentaram um modelo, baseado no *stage-gates*, para auxiliar gestores e equipe envolvida com o PDT e transferência das tecnologias desenvolvidas aos projetos de novos produtos.

Os modelos propostos por esses autores (CLAUSING, 1994; SHULZ et al., 2000; CREVELING et al., 2003; COOPER, 2007) tratam da questão de PDT e transferência para os projetos de novos produtos. É importante ressaltar que esses

³ Esses foram os modelos encontrados na literatura consultada, que apresentam preposições para o PDT e transferência de tecnologias desenvolvidas ao DP.

trabalhos consideram empresas que possuem a área de P&D bem estruturada, o que normalmente ocorre em grandes empresas. Além disso, esses trabalhos não tratam de atividades críticas para a integração (colaboração e interação) entre trabalhos de diferentes funções e especialistas envolvidos com o desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP.

Com o objetivo de melhor ilustrar esses conceitos relacionados às interfaces de transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP, os próximos parágrafos tratam desse tema a partir de exemplos empíricos, apresentados e discutidos em trabalhos acadêmicos.

Evans e Gausslin (2005) exemplificam a interface entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias a partir do exemplo da tecnologia de circuito integrado. Essa tecnologia foi desenvolvida com o intuito de diminuir o tamanho de transistores, resistores e capacitores em aplicações de computador. A grande vantagem dessa tecnologia ter sido desenvolvida, segundo os autores, reside em sua maturidade e flexibilidade, já que atualmente ela é incorporada em inúmeros outros produtos, como por exemplo, relógios de pulsos, microcomputadores e até naves espaciais.

Clausing (1994) buscou diferenciar desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias, utilizando o exemplo da tecnologia fotocopadora desenvolvida pela empresa Xerox. Esse autor destacou o desenvolvimento dessa tecnologia que foi transferida e incorporada a vários tipos de produtos, como máquinas copadoras e, posteriormente, diversas impressoras e também aparelhos de fax.

Clark e Fujimoto (1991) e Lakemond et al. (2007) observaram que é comum que um único produto incorpore diversas tecnologias. Tal situação é explicitada no estudo de Jugend (2006) que notou que pequenas e médias empresas nacionais de base tecnológica do setor de automação de controle de processos possuem, como principais produtos, sistemas de controle (temperatura, pressão, umidade, entre outros), indicadores (temperatura, vazão, potência, entre outros), painéis voltados à automação, sensores e controladores lógico programáveis. A existência desses produtos deve-se ao desenvolvimento e transferência, principalmente, das seguintes tecnologias: eletrônica, de *software*, mecatrônica e de telemetria, que vêm evoluindo para atender às demandas do setor.

Ao analisar a questão da transferência de tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP em uma multinacional japonesa do setor de automação industrial, Jugend e Silva (2009) identificaram que o seu centro de P&D vem desenvolvendo a tecnologia

de *chips* que reúnem diversas funcionalidades. Depois de tornar essa tecnologia madura, a empresa pretende transferi-la e incorporá-la aos diversos sensores comercializados por ela.

Exemplo notório recente sobre a transferência entre desenvolvimento de tecnologias e desenvolvimento de produtos é o caso brasileiro do *flex fuel* (bicombustível), inserido no contexto da indústria automobilística. De acordo com a pesquisa de Alves (2007), desde a década de 80, a Bosch já pesquisava o álcool no Brasil e decidiu investir na criação de um sistema de injeção que utilizasse ao mesmo tempo álcool e gasolina. Em 1994, ficou pronto o primeiro protótipo da Bosch *flex fuel*. Em 1999, a empresa automobilística Magneti Marelli anunciou, também, o desenvolvimento da tecnologia *flex fuel* desenvolvida totalmente no Brasil, regida por um programa de computador inserido no módulo de injeção eletrônica.

O primeiro modelo *flex fuel* a chegar às revendas foi o Gol Total *Flex*, em abril de 2003. No mesmo ano, o Fox 1.6 também foi lançado contendo essa tecnologia desenvolvida pela Bosch. A aceitação pelo mercado dessa tecnologia fez com que as montadoras passassem a desenvolvê-la e transferi-las a seus diferentes veículos lançados anualmente (ALVES, 2007).

Relatando o caso do PDP na Toyota, Morgan e Liker (2008) destacam que cada nova tecnologia desenvolvida pela empresa passa por rigorosos testes antes de ser dada como apta (robusta) para ser incorporada a qualquer programa específico de veículo.

Os conceitos teóricos e exemplos empíricos apresentados e discutidos ao longo deste capítulo ilustraram diferenças entre os processos de DP e DT. Apesar dessas diferenças, os esforços de DT acabam, muitas vezes, sendo confundidos com os próprios projetos de DP que, por sua vez, possuem prazos e necessidades incompatíveis com os projetos de desenvolvimento de tecnologias (SHULZ et al., 2000; KURUMOTO, 2009).

Afinal, por se tratar do desenvolvimento e consolidação de um novo conhecimento, a incerteza, associada ao desenvolvimento da tecnologia, pode ser considerada maior que os projetos de novos produtos e, por isso, normalmente, estes requerem maior prazo para o seu desenvolvimento (SCOTT, 2000; DREJER, 2000; SCHULZ et al., 2000). Nobelius (2004) destaca a natureza mais incerta do DT, quando comparada ao DP, devido à maior dificuldade para se determinar a viabilidade técnica, datas para a comercialização da tecnologia e competências requeridas para esse tipo de desenvolvimento.

Creveling et al. (2003) afirmam ainda que, ao não diferenciarem o DP e o DT, as empresas, normalmente, incorporam aos produtos que estão sendo desenvolvidos tecnologias imaturas, que não foram desenvolvidas levando em conta as necessidades de um processo específico de desenvolvimento de tecnologia. De acordo com os autores, esse fato tende a gerar problemas ao PDP como, por exemplo, atrasos no desenvolvimento, retrabalhos de projeto de produtos e de tecnologias, custos de desenvolvimento mais altos que o planejado e atraso para o lançamento do produto.

Ao abordar as peculiaridades dos projetos de desenvolvimento de tecnologias em relação aos projetos de desenvolvimento de produtos, Clarke et al. (1995), Scott (2000), Cooper (2007) e até mesmo Deming (2003), destacam as restrições dos métodos financeiros convencionais de análise de projeto (taxa interna de retorno e valor presente líquido, por exemplo). Tais métodos, de acordo com esses autores, são incapazes de prever o sucesso financeiro futuro de uma nova tecnologia para o projeto de um novo produto. Isso ocorre, porque a avaliação financeira tradicional de projetos, além de ter uma perspectiva de prazos de tempo mais curtos, não é um método adequado para mensurar o risco da aplicação de novas tecnologias inovadoras incorporada a novos produtos.

Diante das necessidades de se analisar os projetos de desenvolvimento de tecnologias a partir de suas peculiaridades que, conforme tratado ao longo desse trabalho, divergem dos projetos de novos produtos, alguns estudos que tratam do tema gestão da inovação e da tecnologia argumentam que esses processos devem ser conduzidos e gerenciados a partir de suas peculiaridades (PHAAL et al. 2004b; EVANS e GAUSSELIN, 2005; WHITNEY, 2007).

Como tratado neste capítulo, em diversos casos os projetos de novos produtos dependem do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias. Esse fenômeno exige o trabalho colaborativo e interativo de diversos departamentos e especialidades funcionais, ou seja, a integração entre as funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT (DREJER, 2002; NOBELIUS, 2004). O próximo capítulo dessa tese dedica-se a apresentar e discutir a questão de integração.

3. INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E DE TECNOLOGIAS

O capítulo anterior definiu os conceitos de Processo de Desenvolvimento de Tecnologias e de Produtos e interfaces entre esses dois temas.

O presente capítulo apresenta e discute a questão da integração entre desenvolvimento de produtos (DP) e desenvolvimento de tecnologias (DT). Para isso, o tópico a seguir introduz o conceito de integração. Posteriormente, aborda-se a questão integração entre DP e DT.

3.1 Conceito de Integração

Na área de gestão de operações, o tema integração possui dois enfoques distintos: da área de tecnologia da informação e da organização do trabalho (JOHANSSON et al., 2006).

O enfoque da tecnologia da informação aborda a questão da integração a partir de mecanismos computacionais que integram diferentes departamentos e processos. Nessa perspectiva, cabe destacar o CIM (Manufatura Integrada por Computador) que visa, por meio de computadores, integrar diversas funções de uma empresa em todas as fases do ciclo de fabricação do produto (ROZENFELD, 2000) e o ERP (*Enterprise Resource Planning*) que, por meio da tecnologia de informação, tem por objetivo integrar as diversas funções presentes nos diferentes processos de negócio de uma ou mais empresas (JARULATIS, 2007).

Como este trabalho não trata da questão da tecnologia de informação, e sim de como diferentes departamentos e especialidades realizam esforços conjuntos com o objetivo de desenvolver e transferir novos conhecimentos (soluções tecnológicas) a um ou mais produtos durante o PDP, será utilizado o enfoque de integração tratado pela área de organização do trabalho.

Na perspectiva da organização do trabalho, o tema integração vem sendo estudado há algumas décadas no ambiente acadêmico. Seu conceito clássico foi definido por Lawrence e Lorch (1973) da seguinte forma:

“a qualidade do estado de colaboração existente entre departamentos necessários para realizar a unidade de esforços de acordo com as exigências do ambiente.” LAWRENCE e LORCH (1973, p. 28).

Segundo Lawrence e Lorch (1973), à medida que as empresas crescem, diferenciam-se em partes, formam departamentos ou funções que possuem diferentes estruturas, tarefas e pontos de vista sustentados pelos especialistas funcionais (que possuem educação, experiências anteriores e são conhecedores de tarefas específicas, relacionadas com a área funcional na qual estão alocados). Esse fato gera, de acordo com esses autores, a diferenciação.

Na área de gestão de operações, o fenômeno da diferenciação é bem ilustrado no trabalho de Hansen (1992). Esse autor afirma que a grande dificuldade para a integração consiste justamente em conhecimentos e pontos de vista divergentes entre o pessoal que trabalha na área técnica e tecnológica e aquele que atua na área de gestão.

Nesse sentido, Crosby (1993) destaca que o modelo departamental/funcional de gestão se configura como elemento dificultador para a integração. Esse autor ilustra essa dificuldade de integração, proveniente desse tipo de estrutura organizacional, a partir da seguinte afirmação:

“Os negócios têm sido conduzidos de forma compartimentalizada há séculos. O departamento de marketing não conversa muito com o departamento de vendas, que tem pouco a ver com o departamento de produção, que por sua vez está pouco se lixando para o departamento financeiro, que por sua vez, nem sabe onde é o departamento de expedição.” CROSBY (1993, p. 12).

Diante dessa problemática, Lawrence e Lorch (1973) ressaltam a necessidade do funcionamento integrado dessas partes (departamentos/funções) para que o sistema inteiro seja viável. De acordo com esses autores, para que as empresas atinjam seus objetivos, faz-se relevante que os esforços de seus departamentos e especialistas sejam integrados e orientados para as mesmas finalidades.

Na última década, Drejer (2002) destacou a importância dada pelo tema integração, quando afirmou que esse é um tema “quente” para pesquisas na área de gestão. Esse interesse pelo tema pode ser visualizado no quadro 3.1, que apresenta publicações em diferentes campos do conhecimento em gestão de operações que investigaram o tema integração.

QUADRO 3.1 - Alguns Trabalhos na Área de Gestão de Operações que Abordaram o Tema Integração.

Foco da pesquisa	Publicações
Integração entre empresas localizadas em diferentes países.	Florenzano (1999), Trautmann et al. (2007)
Integração entre especialistas de diferentes funções envolvidos em projetos de P&D.	Sicotte e Langley (2000)
Integração funcional para o PDP.	Kahn (1996), Griffin e Hauser (1996), Souder et al. (1998), Maltz et al., (2001), Leenders e Wierenga (2002), Sherman et al. (2005), Carvalho (2006), Ljungvist et al. (2008), Garcia et al. (2008) e Laugen e Boer (2008)
Integração entre funções na indústria de semicondutores.	Bailey (1999)
Integração entre as funções envolvidas com o processo de logística.	Kahn e Mentzer (1996)
Integração entre as funções envolvidas com os processos de DT, DP e produção.	Olson et al. (2001); Johansson et al. (2006) e Lakemond et al. (2007)
Integração entre os processos de DP e DT	Iansiti (1995), Eldred e McGrath (1997a, b), Iansiti (1998), Drejer (2002), Nobelius (2004).

Na literatura consultada, as definições para integração parecem seguir uma linha convergente. Uma possível explicação para isso é que todas elas são influenciadas pelos trabalhos de Lawrence e Lorch⁴.

Souder et al. (1998), Leenders e Wierenga (2002) e Trautmann et al. (2007) apontam que a integração ocorre quando vários dos subsistemas, áreas de conhecimento e/ou funções de uma empresa buscam realizar tarefas conjuntas, buscando atingir os objetivos comuns. Souder et al. (1998) ressaltam, ainda, que para haver integração é necessária a presença de “espírito de equipe” entre os diferentes especialistas funcionais.

Hansen (1992) define integração como a combinação de atividades que visam a atingir um conjunto de objetivos. Para que ocorra a integração, esse autor enfatiza que é necessário buscar a unanimidade de pontos de vista e decisões entre diferentes indivíduos e departamentos envolvidos em determinado processo.

Tendo em vista a realização de trabalhos comuns e alcance de objetivos similares, Crosby (1993), Kahn (1996), Kahn e Mentzer (1996), Sicotte e Langley (2000) e Ljungvist et al. (2008) apontam que a integração ocorre quando existe

⁴ Os trabalhos de Hansen (1992), Iansiti (1995), Kahn (1996), Kahn e Mentzer (1996), Griffin e Hauser (1996), Iansiti (1998), Souder et al. (1998), Sicotte e Langley (2000), Maltz et al. (2001), Nobelius (2004) e Trautmann et al. (2007) se basearam no conceito proposto por Lawrence e Lorch (1973) para definir integração.

suficiente ou alta intensidade de colaboração e interação entre os departamentos/funções de uma empresa.

Baseada nesses trabalhos, esta tese entende integração como o trabalho colaborativo e interativo entre diferentes departamentos e/ou especialistas presentes em uma empresa que necessitam realizar trabalhos conjuntos com o propósito de atingir objetivos comuns.

Diante dessa definição, faz-se relevante definir os conceitos de colaboração e interação.

Para Kahn (1996), Kahn e Mentzer (1996) e Florenzano (1999), a colaboração é caracterizada quando existe disposição e boa vontade para o trabalho em conjunto entre diferentes funções e/ou especialistas de uma empresa. Nesse sentido, a colaboração busca minimizar o fenômeno da diferenciação, uma vez que visa a atingir maiores níveis de entendimento, confiança mútua e também compartilhar mesma visão, recursos e informações, tendo em vista o alcance de objetivos comuns.

A interação abrange as atividades de comunicação, sejam elas verbais, tais como: reuniões, conversas informais, teleconferências e *chats on line*; ou documentais, como *e-mails*, memorandos, relatórios e formulários (KAHN,1996; FLORENZANO,1999). A interação, de acordo com Katz e Allen (1997), também pode ser classificada a partir da comunicação mediante mecanismos formais e informais.

Conforme apresentado e discutido no capítulo anterior, o bom desempenho do PDP depende da integração entre diferentes funções. Como essa tese tem como foco o tema integração entre DP e DT, serão traçadas considerações apenas sobre esse tema, que será detalhado no próximo tópico.

3.2 Dimensões para Integração entre Desenvolvimento de Produtos e Desenvolvimento de Tecnologias

No contexto da integração para o PDP, a figura 3.3, proposta por Kahn (1996), ilustra e desdobra os conceitos de colaboração e interação.

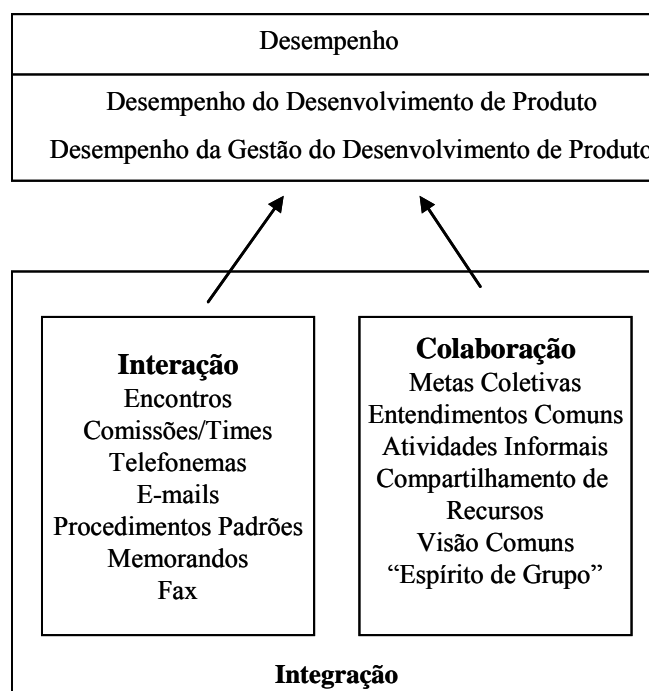


FIGURA 3.3 - O Modelo de Integração Funcional (fonte: KAHN, 1996, p. 141).

Complementando o trabalho de Kahn (1996), Jassawalla e Sashittal (1998) apontam que a interação também deve contemplar a coordenação⁵ entre os participantes do PDP e o compartilhamento de informações e visões de diferentes funções e especialistas envolvidos com esse processo. Para esses autores, a colaboração ocorre quando os diferentes especialistas funcionais, envolvidos com o PDP, atingem elevados níveis de participação ao longo do processo de desenvolvimento, comunicam-se e trocam informações de maneira intensa, são capazes de compreender as necessidades e limitações das demais funções e realizam trabalhos pensando em ganhos sinérgicos e não funcionais/departamentais.

Grande parte dos trabalhos que trataram da integração funcional para o PDP investigaram a integração entre as funções de *Marketing*, Engenharia e P&D (GRIFFIN e HAUSER, 1996; SOUDER et al., 1998; MALTZ et al., 2001; LEENDERS e WIERENGA, 2002; PARK et al., 2009), fato que demonstra o interesse e a importância do tema integração entre DP e DT no contexto de gestão do PDP.

Por depender do trabalho colaborativo e interativo entre diferentes funções e/ou especialidades presentes em uma empresa no que se refere à criação de conhecimentos (soluções tecnológicas) a serem transferidos a um ou mais produtos durante o PDP,

⁵ Recorrendo às propostas de Fayol, Escrivão Filho e Perussi Filho (2008) apontam que coordenar significa harmonizar todos os atos, tarefas ou atividades da empresa, a fim de facilitar o seu funcionamento.

Eldred e McGrath (1997a,b) e Nobelius (2004) destacaram que a ocorrência da integração entre os trabalhos de DP e DT não se constitui em atividade trivial.

Johansson et al. (2006) ilustram a complexidade para a integração entre DP e DT ao destacar que, para o desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico, a função que desenvolve tecnologias está diretamente relacionada com aquelas funções que atuam com o DP. Isso ocorre porque a função que desenvolve tecnologias deve prover novas idéias, materiais, componentes e ferramentas às atividades de desenvolvimento de produtos. Dessa forma, para esses autores, a eficiência das atividades do PDP depende de estrutura e cultura organizacional adequadas para a integração entre funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Nesse sentido, Roussel et al. (1992) ressaltam a relevância dos gerentes de P&D em colaborarem e compartilharem seus pontos de vista com os demais gerentes funcionais de uma empresa. Olson et al. (2001), por sua vez, verificaram, que a maior colaboração entre as funções *Marketing* e P&D no pré-desenvolvimento possui forte associação com o bom desempenho do PDP.

Para Iansiti (1998), o bom desempenho das atividades de inovação tecnológica de produtos depende da habilidade da empresa em integrar conhecimentos presentes nas diferentes áreas/funções envolvidas com os processos de DP e DT.

Apesar dessas recomendações de integração, Katz e Allen (1997) notaram que, em muitas empresas, é comum o isolamento das funções P&D e Engenharia. Dessa forma, segundo esses autores, a troca de idéias e informações com as demais funções tende a ser insuficiente, o que pode gerar dificuldades para as atividades de inovação tecnológica de produtos.

Os trabalhos de Griffin e Hauser (1996) e Park et al. (2009) convergem em destacar que a dificuldade de integração entre as funções envolvidas com o DP e DT, ocorre, principalmente, em virtude do crescimento das empresas e consequente aumento da complexidade gerencial, quando normalmente as funções *Marketing*, Engenharia e P&D se tornam muito especializadas, com visões e objetivos diferentes, atuando de formas isoladas e com insuficiente colaboração, comunicação e compartilhamento de conhecimentos com as demais funções. Ou seja, esses autores notaram a presença do fenômeno da diferenciação no que se refere à integração entre DP e DT.

Ao pesquisar, em empresas suíças, a questão da comunicação entre diferentes funções envolvidas com o PDP, Lackus et al. (2007) notaram que os obstáculos de comunicação não estão limitados apenas às dificuldades de padronização de linguagens,

mas são também decorrentes da baixa disposição que as especialidades funcionais possuem em compreender as necessidades e opiniões das demais funções envolvidas nos trabalhos de desenvolvimento.

Essas visões e especialidades funcionais díspares constituem-se, de acordo com Roussel et al. (1992), nos principais obstáculos para efetiva integração entre a função P&D com as demais funções de uma empresa

Além disso, Clausing (1994), Griffin e Hauser (1996) e Maltz et al. (2001) observaram que, muitas vezes, os problemas comuns de integração entre essas funções são derivados da rivalidade entre os departamentos de Engenharia, desenvolvimento de tecnologias (normalmente representado pela função P&D) e *Marketing*.

Clausing (1994) notou que, quando ocorre rivalidade entre funções envolvidas com o PDP, a função Engenharia tende a resistir às tecnologias propostas pela função P&D e tenta ela mesma desenvolver suas próprias tecnologias. O mesmo ocorre na função P&D, que tende a opor-se aos projetos de produtos propostos pela Engenharia. Investigando a integração entre as funções P&D e *Marketing*, Maltz et al. (2001) apontam que a rivalidade entre essas funções tende a diminuir o fluxo e qualidade de informações que essas funções devem trocar ao longo do PDP.

Ao analisar essa questão sob a ótica da evolução da organização do trabalho, Sim et al. (2007) ressaltaram que a dificuldade de integração entre os departamentos envolvidos com o PDP deve-se, em grande parte, às influências oriundas da administração científica que, durante muito tempo, advogou que, para melhor gerenciar também o desenvolvimento de novos produtos, era necessário dividir suas atividades em departamentos e/ou funções, utilizando-se da abordagem sequencial.

É importante ressaltar que a integração entre as funções envolvidas com o DP e DT não deve ter necessariamente o mesmo grau de intensidade em todas as empresas que desenvolvem produtos e tecnologias. Apoiando-se na teoria contingencial, Souder et al. (1998) sugerem que o ambiente onde a empresa se encontra possui relação direta com a necessidade de integração. Esses autores apontam que, em condições de ambiente externo previsível, estável e pouco dinâmico, o alto grau de integração entre as funções envolvidas com o PDP não se faz relevante. Por outro lado, em ambientes mais dinâmicos e instáveis, faz-se necessário maior grau de integração entre as funções envolvidas com os processos de DP e DT.

Os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobeliuss (2004) investigaram especificamente o fenômeno da integração entre DP e DT

e propuseram dimensões para a análise da realização dessa integração. Tendo por base esses trabalhos, o quadro 3.2 apresenta a definição da integração entre DP e DT e faz uma breve descrição das dimensões propostas por esses trabalhos para a análise da realização dessa integração.

Interpretando esses trabalhos (ELDRED e McGRATH, 1997b; IANSITI,1998; DREJER,2002; NOBELIUS, 2004), esta tese entende integração entre DP e DT como os trabalhos conjuntos entre diferentes departamentos e especialistas funcionais com o objetivo de criar conhecimentos e/ou soluções tecnológicas para serem transferidas a um ou mais produtos durante o PDP.

Apesar de proporem elementos para a análise da integração entre DP e DT, os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004) apresentaram poucas recomendações práticas de como melhor gerenciar as atividades de integração entre DP e DT. Interpreta-se que os elementos propostos por esses autores para a operacionalização dessa integração são genéricos e não apresentam orientações práticas para melhor operacionalizar a integração entre DP e DT.

Faz-se necessário, portanto, avançar no sentido de se propor práticas de gestão com potencial de aplicação em cada uma das dimensões propostas para a realização da integração entre DP e DT. O próximo capítulo, por meio da estrutura proposta, dedica-se a sugerir práticas com potencial de aplicação em cada uma das dimensões.

Em conformidade à proposta desses autores (ELDRED e McGRATH, 1997b; IANSITI, 1998; DREJER, 2002; NOBELIUS, 2004), os próximos parágrafos deste capítulo detalham essas dimensões para se analisar a integração entre DP e DT.

Baseado-se nos trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004), esta tese entende que a integração entre DP e DT pode ser analisada a partir das seguintes dimensões: Visão Compartilhada, Atividades para a Transferência e Gestão da Transferência.

É possível observar algumas similaridades e complementaridades entre as propostas apresentadas pelos trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004) para a análise da integração entre DP e DT.

QUADRO 3.2 - Definições e Análises para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e Desenvolvimento de Tecnologias.

TRABALHOS	Eldred e McGrath (1997a,b)	Iansiti (1998)	Drejer (2002)	Nobelius (2004)
Integração entre DP e DT	Relações entre os processos de desenvolvimento de tecnologias e de produtos, com o objetivo de transferir e incorporar as novas tecnologias aos esforços de desenvolvimento de produtos.	Conjunto de atividades que visam criar conhecimentos (tecnologias) para serem transferidas/integradas ao longo do processo de desenvolvimento de produtos.	Coordenação e junção entre as decisões de DP e decisões de DT.	Relação entre as atividades do P&D e do DP para a construção do conhecimento aplicado (soluções tecnológicas) e a sua transferência aos programas de desenvolvimento de produtos.
Formas de análise da integração entre DP e DT	<p>3 Dimensões:</p> <p><u>a) Sincronização</u> O DT e o DP devem estar sincronizados. Apenas tecnologias prontas devem ser transferidas aos produtos. O time de desenvolvimento de tecnologia deve iniciar seus trabalhos depois de definido o conceito do produto.</p> <p><u>b) Equalização da Tecnologia</u> Envolve análise de todos os aspectos técnicos do novo produto, e a avaliação e levantamento do escopo da tecnologia desenvolvida que será requerida ao DP.</p> <p><u>c) Gestão da Transferência Tecnológica</u> Definição do time (que deve ser multifuncional) para a transferência da tecnologia. As regras e responsabilidades de cada um dos membros do time de transferência de tecnologia devem estar claramente definidas. Esse time deve se envolver com o time de desenvolvimento de produtos após definido o conceito do produto.</p>	<p>3 Dimensões:</p> <p><u>a) Geração da Tecnologia</u> Quanto mais se conhece sobre as possibilidades tecnológicas, melhor será a qualidade das escolhas tecnológicas em determinado contexto de aplicação (PDP). A experimentação é o principal mecanismo de construção e aumento de informações sobre possibilidades tecnológicas.</p> <p><u>b) Retenção do Conhecimento</u> Visa a complementar o conhecimento gerado nas experimentações (geração da tecnologia) com o conhecimento que os indivíduos já possuem. Faz-se relevante que a empresa adote mecanismos para reter esse conhecimento e integrá-lo em produtos futuros.</p> <p><u>c) Aplicação do Conhecimento</u> Busca aplicar o conhecimento retido e gerado em determinado contexto de aplicação (produto e/ou processo de produção).</p>	<p>3 Dimensões:</p> <p><u>a) Aspectos</u> Cada função de uma empresa (manufatura, <i>marketing</i>, P&D, engenharia, por exemplo) “enxerga” tecnologia e produto a partir de um ângulo diferente. É importante integrar essas visões com o objetivo final de atender às necessidades dos clientes.</p> <p><u>b) Atividades</u> Tentativa de integrar tecnologias ao longo das cadeias de atividades de desenvolvimento de produtos de uma empresa (visão de processos).</p> <p><u>c) Diferenças entre Horizontes de Tempos</u> Tendo em vista que os ciclos de vida de produtos e tecnologias são diferentes, é importante que os produtos e tecnologias sejam desenvolvidos em seus devidos períodos de tempos. Devem ser consideradas também quais tecnologias serão desenvolvidas e diferentes horizontes de tempos para o DT e DP.</p>	<p>3 Dimensões:</p> <p><u>a) Estratégia e Sincronização Operacional</u> Considera as questões de prazos para o DT e transferência da tecnologia desenvolvida aos programas de DP. Visa alinhar questões de prazos do desenvolvimento e maturidade da tecnologia desenvolvida às estratégias de produtos.</p> <p><u>b) Transferência de Escopo</u> Conhecimento gerado pelo DT que necessita ser transferido ao DP. As categorias gerais de tecnologias a serem transferidas são: informações gerais, informações específicas, <i>hardwares</i>, procedimentos ou práticas.</p> <p><u>c) Gestão da Transferência</u> Envolve questões gerenciais (formação de equipes, cultura organizacional, liderança e formas de comunicação, por exemplo) relacionadas a como transferir novas tecnologias ao DP.</p>

A dimensão Visão Compartilhada tem como fundamento a dimensão Aspectos proposta por Drejer (2002). A dimensão Atividades para a Transferência tomou por base a dimensão Atividades apresentada por Drejer (2002), porém, conforme as propostas de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998) e Nobelius (2004), foi possível observar e interpretar relações e complementaridades entre as propostas desses autores com a dimensão Atividades apresentada por Drejer (2002). Por fim, a dimensão Gestão da Transferência tem como fundamento, principalmente os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004)⁶.

Essas propostas para análise da integração entre DP e DT serão apresentadas de forma detalhada e discutidas nos próximos parágrafos (itens a, b e c).

3.2.1 Dimensão: Visão Compartilhada

No que se refere à transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP, Drejer (2002) também reforça a ocorrência do fenômeno da diferenciação, argumentando que, normalmente, cada departamento “enxerga” questões referentes a produtos e tecnologias a partir de sua própria perspectiva. Tendo como foco a transferência de novas tecnologias aos programas de DP, esse autor afirma que, com o objetivo comum de atender às necessidades dos clientes, faz-se relevante buscar uma visão comum entre os diferentes departamentos/funções e especialistas que atuam nos processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

De acordo com Drejer (2002), para aumentar o potencial mercadológico do produto desenvolvido, os profissionais de diferentes funções que atuam em DP e DT devem entender as necessidades dos clientes, para então definirem conceito de produtos e tecnologias a serem desenvolvidos. Dessa maneira, para esse autor, faz-se relevante que a empresa realize esforços para alinhar ao máximo as visões e entendimentos sobre necessidades de clientes com as características e possibilidades de produtos e de tecnologias a serem desenvolvidos.

Apesar de não tratar diretamente da questão integração entre DP e DT, Calabrese (1997) notou que o PDP tem maior probabilidade de êxito se as funções P&D e Engenharia compreenderem as necessidades dos clientes e se a função *Marketing*

⁶ Drejer (2002) propõe três dimensões para a análise da realização da integração entre DP e DT: aspectos, atividades e sincronia. Entretanto, diferentemente dos trabalhos de Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004), Drejer (2002), não aborda a dimensão gestão da transferência para a análise da integração entre DP e DT.

compreender as capacidades e limitações tecnológicas da empresa. Essa mesma visão de diferentes funções sobre necessidades de clientes, DP e DT requer, de acordo com esse autor, intensa colaboração e interação para o alinhamento de visões entre os departamentos/funções envolvidos com as atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

3.2.2 Dimensão: Atividades de Transferência

Segundo Drejer (2002), essa dimensão consiste na integração entre as atividades realizadas pela função que desenvolve tecnologias (normalmente a P&D) com as demais funções e atividades da empresa, especialmente aquelas que fazem parte do PDP.

De acordo com Drejer (2002), para que essa dimensão seja operacionalizada é necessário que a função que desenvolve tecnologias contribua com as atividades de atendimento às necessidades de clientes e também forneça informações e materiais necessários às demais funções envolvidas com o PDP. Por exemplo, a função que desenvolve tecnologias pode fornecer informações sobre o escopo da tecnologia e também participar do processo de transferência e incorporação da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP.

Além disso, como essa dimensão requer integração entre as atividades realizadas pela função que desenvolve tecnologias com as atividades envolvidas com o PDP, conforme argumentos apresentados por Iansiti (1998), entende-se que a aplicação do conhecimento gerado e desenvolvido pela função que desenvolve tecnologias ao longo do PDP também é uma variável relevante ao se analisar a dimensão Atividades de Transferência.

Os trabalhos de Clausing (1994), Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Schulz et al. (2000), Drejer (2002), Creveling et al. (2003), Nobelius (2004) e Cooper (2006) tratam de atividades específicas de integração realizadas pela função que desenvolve tecnologias com as demais que fazem parte do PDP.

A partir da leitura desses trabalhos, interpreta-se que essa dimensão (Atividades de Transferência) pode ser melhor analisada a partir das seguintes subdimensões: Equalização da Tecnologia, Transferência de Escopo, Aplicação do Conhecimento e Sincronia. A seguir, apresenta-se e discute-se cada uma dessas subdimensões.

b1) Subdimensão: Equalização da Tecnologia

O mecanismo Equalização da Tecnologia, proposto por Eldred e McGrath (1997b), visa a avaliar as necessidades de esforços do DT que serão demandados pelos programas de DP. O objetivo da Equalização da Tecnologia consiste em verificar as necessidades dos programas de DP para, então, avaliar o conteúdo tecnológico necessário a ser desenvolvido e transferido a esses programas.

Nesse sentido, Eldred e McGrath (1997b) recomendam que o início da condução das atividades de avaliação dos principais conceitos de tecnologias que deverão ser transferidas aos programas de DP deve ocorrer somente após a definição do escopo do produto.

b2) Subdimensão: Transferência de Escopo

De acordo com Nobelius (2004), a Transferência de Escopo refere-se ao conhecimento tecnológico que será efetivamente transferido e incorporado a um ou mais produtos ao longo do PDP. Segundo esse autor, a transferência de escopo pode se manifestar, principalmente, por meio de informações gerais, informações específicas, resultados de testes, procedimentos, protótipos e *hardwares*.

Teoricamente, depois de madura, a tecnologia desenvolvida passa a ser transferida aos programas de DP (ELDRED e McGRATH, 1997b). A transferência e incorporação de tecnologias desenvolvidas e maduras a um ou mais produtos durante o PDP é considerada por autores como Clausing (1994), Shulz et al. (2000), Creveling et al. (2003) e Cooper (2006) como a última etapa do processo de desenvolvimento de tecnologias.

As figuras 3.2 e 3.3, presentes nos modelos de processo de desenvolvimento de tecnologias propostos por Shulz et al. (2000) e Creveling et al. (2003), ilustram, na área em destaque, a etapa de transferência de escopo (fase 4 - nos dois modelos).

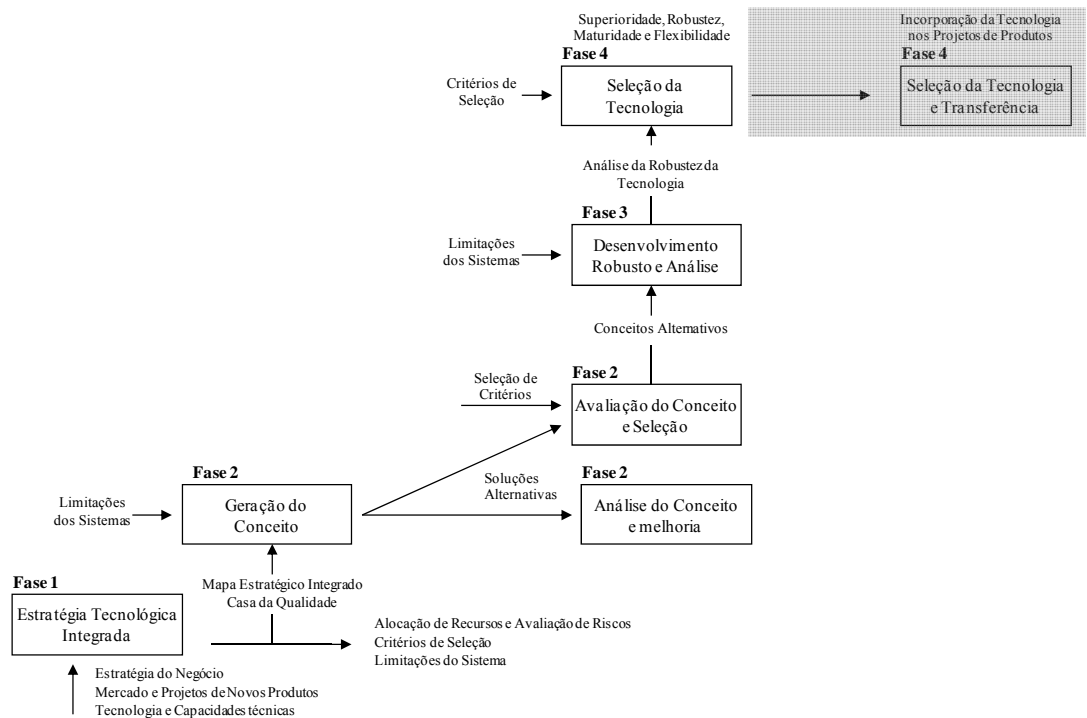


FIGURA 3.2 - Processo de Desenvolvimento da Tecnologias - Modelo de Shulz et al. (fonte: adaptado de SHULZ et al., 2000).

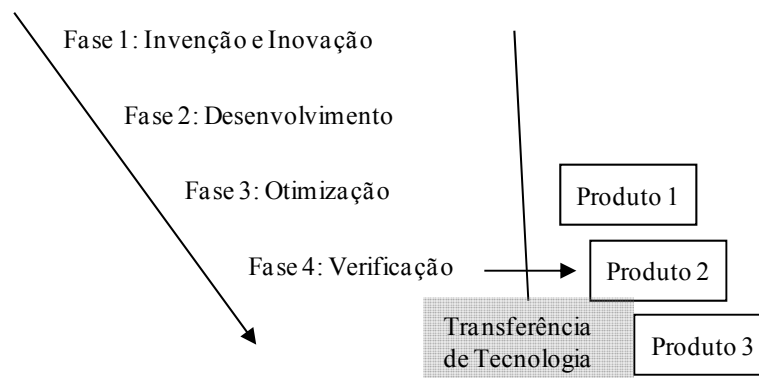


FIGURA 3.3 - Processo de Desenvolvimento de Tecnologias - Modelo de Creveling et al. (fonte: adaptado de CREVELING et al., 2003).

Tendo em vista a otimização de testes associados à transferência e incorporação de novas tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP, Creveling et al. (2003) e Cooper (2006) recomendam que essas atividades (Transferência de Escopo) envolvam intensa integração entre os membros que atuam nas funções técnicas da área de DT e DP (normalmente P&D e Engenharia).

Além disso, com a finalidade de melhor conhecer características da tecnologia a ser transferida e incorporada aos projetos de produtos, nessa etapa, de acordo com Cooper (2006), é relevante que o pessoal que trabalha no desenvolvimento de produtos passe a estudar os resultados dos testes da tecnologia desenvolvida, especialmente aqueles realizados na etapa de desenvolvimento robusto⁷. De maneira geral, essa integração faz-se relevante, pois, segundo Nobelius (2004), para fazer os ajustamentos necessários de produtos, o pessoal da Engenharia deve ter um profundo entendimento sobre as principais escolhas feitas pelo pessoal que desenvolve tecnologias.

b3) Subdimensão: Aplicação do Conhecimento

Sob a perspectiva do conhecimento, Iansiti (1998) afirma que o processo efetivo de integração da tecnologia depende da aplicação de conhecimento gerado e retido pela função que desenvolve tecnologias ao longo das atividades do PDP.

No que se refere à geração do conhecimento, Iansiti (1998) recomenda a utilização rotineira de práticas de experimentação (projetar e testar possíveis aplicações de soluções tecnológicas) como meio para se aumentar o conhecimento, informações e, como consequência, melhorar a tomada de decisão acerca o conceito final da tecnologia que será desenvolvida e transferida aos programas de novos produtos.

Iansiti (1998) complementa esse raciocínio afirmando que o conhecimento gerado via experimentação deve ser complementado pelo conhecimento já disponível e acumulado pelos funcionários da empresa ao longo do tempo. Nesse sentido, Iansiti (1998), e também Nobelius (2004), ressaltam a importância da adoção de mecanismos gerenciais que retenham os conhecimentos adquiridos pelos indivíduos e transfiram esses conhecimentos retidos para os projetos de desenvolvimento futuros. O que pode ocorrer via mecanismos de conversão do conhecimento⁸.

Seguindo esse raciocínio, Iansiti (1998) sugere que o conhecimento gerado e retido pela área de DT deve ser aplicado ao longo das atividades do PDP, o que pode ocorrer mediante o compartilhamento de conhecimentos e informações entre as funções envolvidas com o DP e DT.

⁷ Segundo Clausing (1994), Shulz et al. (2000) e Creveling et al. (2003) esses testes consistem em verificar se a tecnologia desenvolvida é resistente e madura, de forma a garantir que, quando transferidas e incorporadas aos produtos, sejam capazes de apresentar um desempenho satisfatório a diferentes condições externas, internas e de estresse ao longo do ciclo vida planejado para ela. Para essa análise podem ser utilizados, por exemplo, trabalhos de caracterização técnica e construção de protótipos da tecnologia desenvolvida.

⁸ Para uma revisão teórica mais profunda sobre os mecanismos de conversão do conhecimento no contexto do PDP, veja Silva (2002).

Ao analisar essa questão, Calabrese (1997) notou que a intensa colaboração e interação (formal e/ou informal) entre funções e especialistas presentes nos processos de DP e DT são elementos fundamentais para as transferências e compartilhamento de conhecimentos, e conseqüente aplicação do conhecimento.

b4) Subdimensão: Sincronia

O tempo necessário para o desenvolvimento da tecnologia e transferência da mesma a um ou mais produtos durante o PDP é tratado a partir do conceito de sincronização. Conforme destacam os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Drejer (2002), Nobelius (2004) e Kurumoto e Amaral (2009), o planejamento de sincronização de tempos entre DP e DT é considerado questão crítica para as atividades de desenvolvimento e transferência de novas tecnologias aos programas de DP.

Afinal, qualquer tomada de decisão de produtos a serem desenvolvidos que necessitem do DT, deve considerar períodos de tempos necessários para o desenvolvimento e transferência de tecnologias aos seus projeto. E, conforme destacado no capítulo anterior, devido a sua maior incerteza, normalmente, o desenvolvimento de tecnologias requer maior prazo para o desenvolvimento quando comparado ao DP (SCHULZ et al., 2000; LAKEMOND et al., 2007).

Nobelius (2004) classifica a sincronização de tempos entre DP e DT a partir de duas categorias: estratégica e operacional. A sincronização estratégica envolve o alinhamento entre a estratégia tecnológica com a de produtos, quando planeja-se para o médio e longo prazos a adequação entre tempos para o DT e sua transferências para os futuros portfólio de produtos. A sincronização operacional está relacionada a ações de curto prazo que visam a acelerar ou mudar a forma de gerenciamento para o desenvolvimento e transferência da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP dentro dos prazos necessários e previstos.

Diante dessa questão, faz-se relevante o planejamento e a troca de informações sobre a sincronização desses trabalhos de desenvolvimento entre funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

3.2.3 Dimensão: Gestão da Transferência

Como o desenvolvimento e a transferência de tecnologias aos projetos de novos produtos depende do trabalho conjunto de pessoas de diferentes departamentos que, normalmente, possuem culturas, conhecimentos e experiências de trabalhos diferentes,

Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004) argumentam que a integração entre DP e DT é atividade complexa e seu êxito depende, em grande parte, da utilização de uma estrutura gerencial que maximize a interação e a colaboração entre diferentes especialistas e funções.

Ainda, para efetivar a realização das outras duas dimensões (Visão Compartilhada e Atividades de Transferência), a dimensão gestão da transferência ocupa um papel relevante, pois, conforme notado por Nobelius (2004), ela visa definir as práticas que serão adotadas para o desenvolvimento e transferência da tecnologia a um ou mais produtos durante o PDP. Ao tratar dessa questão, Hansen (1992) e Katz e Allen (1997) notaram que a gestão da transferência possui potencial para atuar na coordenação dos trabalhos de diversos departamentos/funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Tendo em vista o bom gerenciamento de trabalhos de diferentes funções e especialistas para atingir o objetivo de desenvolver e transferir tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP, Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004) recomendam a adoção de práticas gerenciais que contemplem aspectos de integração funcional, estrutura organizacional e perfil do líder do projeto.

Apesar de reconhecerem a importância de questões pertinentes à integração funcional, formas de estrutura organizacional e perfil do líder de projeto para a integração entre DP e DT, os trabalhos de Katz e Allen (1997), Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004) não descreveram, tampouco detalharam como operacionalizar esses aspectos. O próximo capítulo desta tese tentará elucidar esses aspectos.

Ao tratarem da questão da transferência de tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP, Johansson et al. (2006) e Nobelius (2004) analisam as seguintes questões: o que será transferido, quando será transferido e como será transferido. As subdimensões aqui propostas: Equalização da Tecnologia, Transferência de Escopo e Aplicação do Conhecimento estão associadas à primeira questão. A subdimensão Sincronia está relacionada com a segunda questão. Por fim, a dimensão Gestão da Transferência está associada à última questão.

Diante das dimensões aqui propostas e diversas práticas identificadas na literatura sobre gestão do PDP e gestão da inovação e da tecnologia, o próximo capítulo apresentará a proposta de estrutura para a integração entre DP e DT.

4. CONTRIBUIÇÃO TEÓRICA PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS

Conforme exposto nos capítulos dois e três desta tese, muitos programas de desenvolvimento de produtos dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias, o que requer efetiva integração entre atividades dos processos de desenvolvimento de produtos (DP) e de desenvolvimento de tecnologias (DT).

Entende-se que os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b), Iansiti (1998), Drejer (2002) e Nobelius (2004), apresentados e discutidos de forma detalhada no capítulo anterior, são úteis para a compreensão do fenômeno da integração entre DP e DT. Porém, são reflexões que pouco avançam no sentido de propor recomendações específicas que auxiliem gestores interessados em melhorar a integração entre DP e DT em suas empresas.

Este capítulo apresenta práticas com potencial de serem aplicadas em cada uma das dimensões (Visão Compartilhada, Atividades para a Transferência e Gestão da Transferência) e subdimensões, tratadas no capítulo anterior, para análise da integração entre DP e DT. A apresentação dessas práticas constituem-se na proposta teórica dessa tese.

A elaboração deste capítulo seguiu as recomendações de método de pesquisa proposta por Eisenhardt (1989). De acordo com essa autora, para a construção de teorias é fundamental a comparação e verificação de similaridades e diferenças entre conceitos, teorias e hipóteses provenientes da literatura sobre a área pesquisada.

A identificação dos conceitos e teorias (práticas para a integração entre DP e DT) foi realizada a partir de revisão bibliográfica e interpretação efetuadas em artigos, livros, dissertações e teses da área de gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e gestão da inovação e da tecnologia. As revistas pesquisadas, especialmente para esse fim, foram: *International Journal of Product Innovation Management*, *Research Technology Management* e *Technovation*. A utilização dessas revistas é justificada, pois, segundo o levantamento realizado por Linton e Thongsapanl (2004), elas estão elencadas entre os principais *journals* mundiais da área de gestão da inovação e da tecnologia.

Apesar de muitos desses trabalhos consultados não tratarem diretamente da integração entre DP e DT, eles possuem interfaces com esse tema⁹.

Este capítulo não tem a pretensão e nem objetiva esgotar as práticas que podem ser utilizadas para facilitar a integração entre DP e DT, tampouco detalhar cada uma delas. Afinal, nenhuma é objeto central desta tese. Visa, sobretudo, fornecer uma compreensão das mesmas e apresentar, de maneira sintética, como essas práticas identificadas podem ser utilizadas para melhor operacionalizar as dimensões e subdimensões apresentadas e, conseqüentemente, aumentar o conhecimento disponível para a melhoria da integração entre DP e DT.

Como não foram encontrados, na literatura consultada, trabalhos que recomendem práticas de gestão específicas para a integração entre DP e DT, e seguindo a abordagem apresentada em teses de doutorados realizadas sobre o tema gestão do PDP (SILVA, 2002; MENDES, 2008), o potencial de relacionamento entre essas práticas com as dimensões para a integração entre DP e DT foram realizadas a partir de reflexões do autor desta tese.

Inicialmente, este capítulo apresenta a estrutura proposta (tópico 4.1). Em seguida, no tópico 4.2, cada uma das práticas são brevemente conceituadas. Ao final da conceituação de cada prática, são apresentadas as reflexões do autor desta tese, quando se confrontam as práticas identificadas na literatura com as dimensões e subdimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT (tópico 4.2).

4.1 Apresentação da Estrutura para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias

Adotou-se aqui a denominação estrutura, pois conforme definição do dicionário Aurélio Século XXI: todo conjunto formado artificialmente pela reunião de partes ou elementos em determinada ordem podem ser chamadas de estrutura.

Entende-se, dessa maneira, que este capítulo apresenta uma estrutura para a integração entre DP e DT. Afinal, visa reunir e relacionar diferentes práticas de gestão com potencial de aplicação nas dimensões e subdimensões que foram apresentadas para a análise da realização da integração entre DP e DT. A figura 4.1 apresenta a visão geral dessa estrutura de práticas para a integração.

⁹ Muitos desses trabalhos não focam, especificamente, a integração entre DP e DT, mas sugerem práticas interpretadas pelo autor desta tese como tendo potencial para serem aplicadas para essa integração.

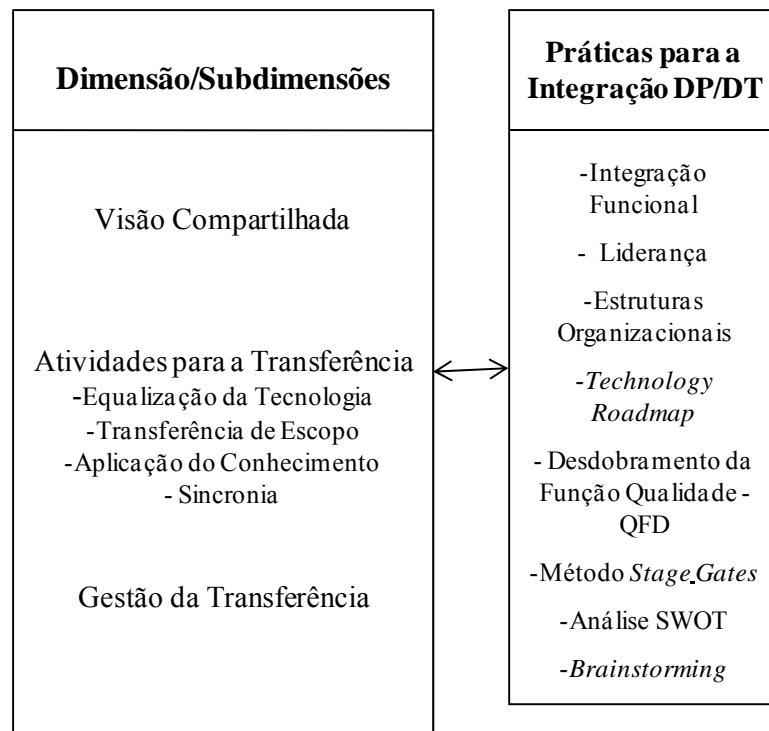


FIGURA 4.1 - Elementos da Estrutura para a Integração entre DP e DT.

Influenciado pelos trabalhos de Creveling et al. (2003) e Whitney (2007), o agrupamento das práticas para a integração entre DP e DT foi realizada a partir de três perspectivas. São elas:

- Organização: como uma empresa se organiza em termos de gestão (integração funcional, estrutura organizacional, liderança).
- Métodos que podem ser usados para facilitar a integração entre DP e DT.
- Ferramentas que podem ser usadas para facilitar a integração entre DP e DT.

Tomando por base Campos (1992), define-se método como uma sequência lógica de atividades necessárias para se atingir determinado objetivo e ferramenta, como um recurso de apoio que pode ser aplicado em diferentes situações.

Conforme as reflexões do autor dessa tese, o quadro 4.1 expõe as publicações que tratam dessas práticas e que possuem potencial de aplicação nas dimensões e subdimensões apresentadas no capítulo anterior para análise da integração entre DP e DT. As relações práticas - publicações – dimensões, apresentadas neste quadro, serão explicadas nos próximos tópicos.

QUADRO 4.1 - Práticas que Podem Facilitar a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias.

PRÁTICAS	TRABALHOS QUE ABORDAM O TEMA	CONTRIBUI PARA A DIMENSÃO		
		Visão Compart.	Ativid. de Transf.	Gestão da Transf.
Integração Funcional (perspectiva organização)	Iansiti (1995); Griffin e Hauser (1996); Calabrese (1997); Drejer et al. (1997); Eldred e McGrath (1997b), (1997b); Souder et al. (1997); Song et al. (1997); Caffyn (1998); Cusumano e Nobeoka (1998); Souder et al. (1998), Olson et al. (2001); Maltz et al. (2001); Leendres e Wirenga (2002); Bound e Houston (2003); Phaal et al. (2004b); Creveling et al. (2003); Nobelius (2004); Sherman et al. (2005), Lakemond et al. (2007); Mc Donough et al. (2008) Garcia et al. (2008); Brem e Voight (2009); Love e Roper (2009); Park et al. (2009).	Ver item 4.2.1 - a		
Liderança (perspectiva organização)	Brown e Eisenhardt (1995); Eldred e McGrath (1997); Jassawala e Sashittal (1998); Kim et al. (1999); Sicotte e Langley (2000); Mendes e Toledo (2003); Koen et al. (2002); Nobelius (2004), Jugend (2006); Toledo et al. (2008); Carvalho et al. (2008); Gumusluoglu e Ilsev, (2009).	Ver item 4.2.1 - b		
Estruturas Organizacionais (perspectiva organização)	Clark e Fujimoto (1991), Clark e Wheelwright (1993), Calabrese (1997); Katz e Allen (1997); Caffyn (1998); Jassawala e Sashittal (1998); Olson et al.(2001); Vasconcellos e Hemsley (2003); Mendes e Toledo (2003); Hayes et al. (2004); Sherman et al. (2005); Rozenfeld et al. (2006).	Ver item 4.2.1 - c		
<i>Technology Roadmap</i> (perspectiva método)	Willyard e McClees (1987); Groenveld (1997); Phaal et al. (2001); Phaal et al. (2003); Albright e Kappel (2003); Albright e Nelson (2004); Phaal et al. (2004b); Almeida e Almeida (2005); Drumond (2005); Cheng et al. (2005); Koen (2005b); Gindy et al. (2006); Jugend e Silva (2007); Whalen (2007); González et al., (2008).	Ver item 4.2.2 - d		

PRÁTICAS	TRABALHOS QUE ABORDAM O TEMA	CONTRIBUI PARA A DIMENSÃO		
		Visão Compart.	Ativid. de Transf.	Gestão da Transf.
Método <i>Stage Gates</i> (perspectiva método)	Griffin e Hauser (1996); Creveling et al. (2003); Drummond (2005); Cooper (2006); Cooper (2007); Laugen e Boer (2008).	Ver item 4.2.2 - e		
Desdobramento da Função Qualidade - QFD (perspectiva método)	Clausing (1994); Griffin e Hauser (1996); Groenveld, (1997); Caffyn (1998); Drejer (2000); Shulz et al. (2000); Olson et al. (2001); Creveling et al. (2003); Carnevalli et al. (2004); Carnevalli e Miguel (2007); Laugen e Boer (2008); Spinola et al. (2008); Miguel (2009).	Ver item 4.2.2 - f		
Análise SWOT (perspectiva ferramenta)	Phaal et al. (2001); Zack (2002); Lyne (2003); Whitney (2004); Carvalho Jr. et al. (2008); Spinola et al. (2008); Lee et al. (2007); Mendes (2008).	Ver item 4.2.3 - g		
<i>Brainstorming</i> (perspectiva ferramenta)	Page (1993); Baxter (1998); Garvin (2002); Koen et al. (2002); Silva (2002); Phaal et al. (2004b); Silva (2004); Whitney (2004); Cooper (2006); Ljungvist et al. (2008).	Ver item 4.2.3 - h		

O autor desta tese entende que a adoção dessas práticas não são excludentes entre si. Conforme objetivos, necessidades e recursos de uma empresa, elas podem ser aplicadas em conjunto.

4.2 Discussão das Práticas para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias

Esse tópico, inicialmente, conceitua as práticas apresentadas no quadro 4.1. Posteriormente, discute o potencial de contribuição de cada uma dessas práticas com as dimensões e subdimensões que foram apresentadas no capítulo anterior.

Depois de confrontada e discutida cada uma das práticas com as dimensões e subdimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT, são apresentados quadros sínteses¹⁰ que têm a finalidade de ilustrar o relacionamento entre as práticas com essas dimensões e subdimensões. A figura 4.2 representa o sentido correto para a leitura e entendimento desses quadros.

¹⁰ Do quadro 4.2 até o 4.9.

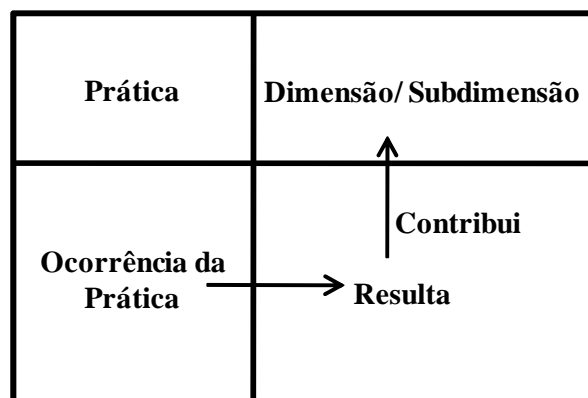


FIGURA 4.2 - Sentido de Leitura dos Quadros Sínteses.

Conforme apresenta a figura 4.2, a ocorrência da prática mencionada proporciona um determinado resultado para integração entre DP e DT. Esses resultados, por sua vez, contribuem com uma ou mais dimensões e subdimensões que foram propostas e detalhadas no capítulo anterior.

Ainda, por se tratarem de práticas de gestão que possuem potencial para contribuir com a integração entre DP e DT, todas as práticas listadas no quadro 4.1 estão associadas à dimensão Gestão da Transferência.

4.2.1 Perspectiva Organização

Considerando as práticas relacionadas com a perspectiva organização para a integração entre DP e DT, apresentadas no quadro 4.1, este tópico aborda integração funcional, liderança e as estruturas organizacionais.

a) Integração Funcional

Por depender do trabalho colaborativo e interativo de especialistas que atuam em diferentes funções organizacionais para a transferência de soluções tecnológicas a um ou mais produtos durante o PDP (IANSITI, 1998; DREJER, 2002; NOBELIUS, 2004), a integração funcional é considerada indissociável ao tema central dessa tese.

Trabalhos como o de Clausing (1994), Caffyn (1998), Maltz et al. (2001), Repenning (2001), Thieme et al. (2003), Sherman et al. (2005), Carvalho (2006) e Garcia et al. (2008) ressaltam que, quando há integração entre pessoas de diversas funções para o desenvolvimento de um novo produto, elas trazem consigo diferentes perspectivas organizacionais, ocorrendo, dessa forma, maior troca de experiências e

conhecimentos, o que é benéfico ao PDP, pois isso possibilita o aumento de fluxo de informações e conhecimentos durante a condução desse processo.

Diante das peculiaridades presentes para a integração entre DP e DT, a integração funcional assume grande relevância, pois, dependendo do produto a ser desenvolvido, ele receberá a transferência de novas tecnologias, e os processos de DP e DT possuem parcela de conhecimentos e diferentes visões de funcionários pertencentes a áreas e especialidades distintas, conforme destacou Silva (2002) em seu estudo sobre gestão do conhecimento e PDP, e Burgelman et al. (2001) em livro sobre gestão estratégica da tecnologia e inovação. Diante dessa questão, são vários os trabalhos que recomendam a integração funcional para a melhor condução da integração entre DP e DT.

Souder et al. (1998), Sicotte e Langley (2000) e Calantone et al. (2006) afirmam que a interação e colaboração entre as diferentes especialidades de uma empresa, envolvida com DP e DT, é crítica para o sucesso do PDP, pois o conhecimento tecnológico a ser transferido aos produtos depende de soluções coerentemente articuladas às necessidades dos clientes e ao posicionamento da empresa no mercado. Dessa maneira, é fundamental a troca de informações e o trabalho conjunto de funções envolvidas com os processos de DP e DT.

Os trabalhos de Souder et al. (1997), Maltz et al. (2001), Olson et al. (2001), Sherman et al. (2005) e Garcia et al. (2008) observaram, em estudos empíricos, que a integração entre as funções P&D e *Marketing* é fator crítico de sucesso para o desenvolvimento de novas tecnologias que estejam coerentemente articuladas aos projetos de novos produtos e necessidades dos clientes.

Apesar das recomendações da literatura para a integração funcional como boa prática de gestão para o PDP, que pode ser adotada para a melhor integração entre DP e DT, ela, em geral, não é facilmente incorporada à cultura organizacional de uma empresa (GRIFFIN e HAUSER, 1996; KATZ e ALLEN, 1997; MALTZ et al. 2001), isto é, a seus hábitos e valores compartilhados.

Tendo em vista a incorporação da integração funcional na cultura organizacional de uma empresa, Griffin e Hauser (1996) e Nobelius (2004) recomendam a criação de mecanismos que aumentem a possibilidade de entendimento e confiança mútua entre os especialistas funcionais de uma empresa.

Isso pode ocorrer, de acordo com Iansiti (1995), por meio da integração entre especialistas de diversas funções, não apenas nos momentos de planejamento (como

ocorre no pré-desenvolvimento, por exemplo), mas a partir de constantes tentativas de integrá-las, também, no dia a dia da empresa.

A literatura apresenta práticas que podem ser utilizadas para aumentar a integração funcional para o PDP.

Em revisão bibliográfica, esta tese identificou as seguintes práticas associadas à integração funcional que podem ser aplicadas para a melhor integração dos processos de DP e DT: adoção de equipes multifuncionais, inserção de funcionário multifuncional nessas equipes, rodízio de cargo entre funcionários, colocação de funções e a participação do pessoal de P&D em pesquisa de mercado. Os próximos parágrafos apresentam, sinteticamente, cada uma dessas práticas.

Para minimizar problemas decorrentes da barreira cultural entre as funções P&D e Engenharia, Clausing (1994) propõe a criação de equipe de transferência de tecnologias, da qual participem funcionários tanto da função Engenharia quanto da função P&D. A idéia, de acordo com esse autor, consiste em transferir o pessoal da Engenharia com a finalidade que os mesmos acompanhem o desenvolvimento de tecnologias, especialmente no momento de desenvolvimento robusto e, também, pessoas do P&D para participar do processo de transferência e incorporação da tecnologia aos programas de DP.

De maneira semelhante, Eldred e McGrath (1997b) sugerem a formação de uma equipe de transição para a transferência de novas tecnologias aos programas de desenvolvimento de produtos que acolha representantes e especialistas envolvidos nos processos de DP e DT (time multifuncional).

A criação de equipes multifuncionais também foi recomendada pelos trabalhos de Calabrese (1997), Maltz et al. (2001), Brem e Voight (2009) e Love e Roper (2009) como uma boa prática para aumentar não apenas a transferência de conhecimentos, mas também a colaboração e a interação entre funções e especialistas envolvidos com as atividades de DP e DT.

Devido ao trabalho conjunto, relacionamento cooperativo e o compartilhamento de recursos, a engenharia simultânea tende a ocorrer naturalmente quando uma empresa se utiliza de equipes multifuncionais para conduzir o PDP (POOLTON e BARCLAY, 1998). Conforme argumentos apresentados por Brien e Smith (1995), Calabrese (1997), Caffyn (1998), além de melhorar a integração funcional, a presença de equipes multifuncionais facilita o compartilhamento e a visualização de possíveis problemas e oportunidades futuras, ainda na fase de pré-desenvolvimento, como, por exemplo,

necessidades, oportunidades e possibilidades de desenvolvimento de tecnologias a serem transferidas aos produtos da empresa, antecipando soluções e sobrepondo, dessa maneira, as diversas fases do PDP.

Entretanto, como os diferentes especialistas que compõem uma equipe multifuncional podem também possuir linguajar, experiências e visões de mundo díspares, Park et al. (2009) alertam que existe a possibilidade de dificuldade de comunicação, mesmo entre os membros da equipe multifuncional envolvida com os trabalhos de desenvolvimento. Tendo em vista a otimização do trabalho de equipes multifuncionais, esses autores recomendam a inserção, nessas equipes, de especialistas capazes de lidar simultaneamente com questões de tecnologias e de mercado (esses autores denominam esses profissionais de funcionários multifuncionais).

Apoiado em revisão bibliográfica, Nobelius (2004) aponta que, para melhorar a integração funcional entre os processos de DP e DT, empresas como a Sony, Toyota e Canon adotaram a prática de rodízio de cargos entre funcionários que atuam nas funções P&D, Engenharia e *Marketing*.

Maltz et al. (2001) e Leendres e Wirenga (2002) notaram que a distância física tende a inibir a integração entre as funções P&D e *Marketing*. Esses autores observaram que maiores níveis de integração entre essas funções ocorrem quando elas se encontram próximas em um mesmo prédio/construção (colocalização).

Souder et al. (1997) e Maltz et al. (2001) identificaram, em suas pesquisas, que, para o PDP, é salutar que gerentes da função P&D participem das atividades de pesquisa de mercado e também, com o pessoal do *Marketing*, contatem os clientes.

Por colocar “face a face” diferentes especialistas envolvidos com os processos de DP e DT, a adoção de equipes multifuncionais pode ser útil para intensificar o compartilhamento de conhecimentos e informações (CALABRESE, 1997; KATZ e ALLEN, 1997), o que pode favorecer a operacionalização da dimensão Visão Compartilhada e a subdimensão Aplicação do Conhecimento (LOVE e ROPER, 2009).

Os benefícios da adoção de equipes multifuncionais para a dimensão Visão Compartilhada e subdimensão Aplicação do Conhecimento é bem ilustrada pelo trabalho de Mc Donough et al. (2008). Ao apresentar o caso da empresa Buckman¹¹, esses autores salientaram que, para o desenvolvimento de produtos que contenham novas tecnologias, essa empresa adota equipe composta por engenheiros com alto grau de conhecimento em química e em microbiologia e, também, especialistas, provenientes

¹¹ Laboratório farmacêutico multinacional de capital norte-americano.

de funções gerenciais da empresa, que lidam diretamente com o cliente como, por exemplo, vendas e atendimento.

Esse compartilhamento, logo no pré-desenvolvimento, de informações e conhecimentos provenientes dos diferentes especialistas que compõem a equipe multifuncional, pode permitir também maior acurácia para o planejamento e determinação de tempos de Sincronização entre necessidades e possibilidades de tempos para o DP e DT.

A formação de equipes multifuncionais pode ser proveitosa também para melhor operacionalizar a subdimensão Equalização da Tecnologia, pois, com a maior integração entre representantes de funções técnicas envolvidas com os processos de DP e DT, o compartilhamento de informações sobre conceitos de produtos e necessidades e possibilidades de DT para os produtos que serão desenvolvidos, tende a ser mais intenso desde a fase de planejamento (pré-desenvolvimento).

A adoção de equipes multifuncionais como mecanismo para favorecer as subdimensões Sincronização e Equalização da Tecnologia é ilustrada no trabalho de Eldred e McGrath (1997b). Esses autores afirmam que, com objetivo de melhor definir questões como conteúdo tecnológico a ser desenvolvido (Equalização da Tecnologia) e tempos necessários para o desenvolvimento da tecnologia (Sincronização), o pessoal que atua em DT deve participar ativamente dos momentos de definição do conceito do produto.

A utilização de equipes também pode ser útil para operacionalizar a subdimensão Transferência do Escopo, pois esse é o momento de transferência e incorporação das tecnologias desenvolvidas em um ou mais produtos ao longo do PDP e, conforme apresentado no capítulo anterior (CREVELING et al., 2003; COOPER, 2007), essa atividade depende de intenso trabalho integrado entre especialistas vinculados às funções técnicas dos processos de DP e DT.

Tendo em vista que com a adoção de funcionários multifuncionais diminui-se a possibilidade de problemas de diferenciação, mesmo entre os especialistas funcionais envolvidos em uma equipe multifuncional de desenvolvimento (PARK et al., 2009), entende-se que a presença desses funcionários pode contribuir com todas as dimensões e subdimensões tratadas nos parágrafos precedentes associadas à formação de equipes multifuncionais.

Conforme apresentam os trabalhos de Maltz et al. (2001) e Brem e Voight (2009), a Visão Compartilhada pode ser reforçada pela prática de participação da função

P&D em atividades de pesquisas de mercado. De acordo com esses autores, essa prática permite ao pessoal da função P&D receber informações diretamente do mercado, evitando, assim, a tradução de informações provenientes da função *Marketing*. Essa prática tem potencial, portanto, para aproximar os entendimentos de diferentes especialistas sobre necessidades de clientes e características e possibilidades de produtos e de tecnologias.

Ainda, a adoção de práticas como a colocação de funções e o rodízio de cargos entre funcionários, conforme propõem os trabalhos de Maltz et al. (2001), Leendres e Wirenga (2002) e Nobelius (2004), possuem potencial para contribuir com a dimensão Visão Compartilhada. Afinal, a intensificação da integração funcional que pode ser proporcionada pela adoção dessas práticas, normalmente, cria maior proximidade e fortalece a colaboração e interação entre os diferentes especialistas envolvidos com os processos de DP e DT (KOEN et al., 2002).

Por fim, interpreta-se que todas as práticas mencionadas neste tópico contribuem com a dimensão Gestão da Transferência, pois elas favorecem a melhoria da integração funcional¹².

O quadro 4.2 faz uma síntese das reflexões construídas sobre as relações entre as práticas para o aumento da integração funcional com as dimensões propostas para a integração entre DP e DT. As partes não preenchidas no quadro referem-se às práticas nas quais não foram identificadas relações com as dimensões e subdimensões propostas para análise da integração entre DP e DT.

b) Liderança

Tendo em vista que o líder de projeto de novos produtos possui atribuições como a indução de membros de diferentes funções a trabalhar de maneira integrada, promoção do compartilhamento de conhecimentos e informações entre membros envolvidos com o projeto e o estabelecimento de ligações com a alta administração da empresa (BROWN e EINSANHARDT, 1995; THIEME et al., 2003), seu papel é considerado decisivo para o êxito de projetos de desenvolvimento de produtos (TOLEDO et al., 2008).

¹² Conforme apontam os trabalhos de Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004), a integração funcional está diretamente relacionada com a dimensão Gestão da Transferência.

QUADRO 4.2 - Práticas de Integração Funcional e suas Contribuições para a Integração entre DP e DT.

Dimensão/Subdimensão						
Práticas para a Integração Funcional	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
Adoção de equipe multifuncional.	Fortalece a colaboração e a interação entre especialistas de diferentes funções.	Compartilhamento de informações sobre conceitos dos produtos e necessidades e possibilidades sobre DT.	Trabalho integrado entre especialistas vinculados às funções técnicas dos processos de DP e DT.	Aumenta a interação, e consequentemente o compartilhamento de informações e conhecimento entre os especialistas funcionais.	Maior acurácia para planejamento e determinações de tempo de sincronização.	Contribuição com a integração funcional.
Inserção de funcionário multifuncional na equipe.						
Rodízio de cargos entre funcionários.						
Proximidade de localização entre funções.		Compartilhamento de informações sobre conceitos dos produtos e necessidades e possibilidades sobre DT.				
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado.						

As publicações de Eldred e McGrath (1997b), Kim et al. (1999) e Gumusluoglu e Ilsev (2009) destacam que o desempenho dos projetos de inovação tecnológica de produtos depende, substancialmente, do perfil e habilidades dos líderes que os conduzem. Além disso, em projetos de novos produtos que dependem do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias existe uma complexidade adicional, pois, nesses casos, o trabalho do líder estende-se, também, à função P&D (KIM et al., 1999), ou àquelas que se apresentam como responsáveis pelo desenvolvimento e domínio de novas tecnologias em uma empresa.

Baseado nos trabalhos de Eldred e McGrath (1997b) e Kim et al. (1999), entende-se que a integração entre DP e DT pode ser beneficiada pela presença de líderes que acompanhem os trabalhos de DP e DT e que possuam habilidades técnicas e gerenciais. Os próximos parágrafos detalham essas assertivas.

No que se refere ao desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP, Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004) destacam a relevância de líderes que estejam alocados em projetos de desenvolvimento de produtos

e que, ao mesmo tempo, acompanhem os trabalhos de desenvolvimento e transferência da tecnologia aos projetos de DP.

A presença de líderes que acompanhem os trabalhos de DP e DT, conforme proposto por Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004), diverge do formato departamental/funcional de gerenciamento, pois quando os líderes passam a acompanhar simultaneamente as tarefas das funções envolvidas em DP e DT, é valorizada a visão holística de todo o processo.

Por receber e transferir informações e conhecimentos entre as diferentes funções envolvidas nos projetos de DP e DT, o líder que acompanha esses dois tipos de projetos pode ter uma melhor compreensão sobre as possibilidades e necessidades das diferentes funções envolvidas com esses trabalhos de desenvolvimento (SILVA, 2002). Entende-se que a indicação de líderes que acompanhem, concomitantemente, o andamento dos trabalhos de DP e DT pode auxiliar as dimensões e subdimensões propostas das seguintes maneiras:

- A transferência de informações e conhecimentos realizada pelo líder do projeto aos funcionários das diferentes funções, envolvidos com os trabalhos de DP e DT, tende a favorecer a dimensão Visão Compartilhada (JASSAWALA e SASHITTAL, 1998) e a subdimensão Aplicação do Conhecimento.

- A maior quantidade de informações obtidas pelo líder do projeto sobre as diferentes possibilidades e necessidades das funções envolvidas com o DP e DT pode auxiliar as tomadas de decisões e atividades realizadas durante as atividades de Transferência de Tecnologia (subdimensões: Equalização da Tecnologia, Transferência de Escopo e Sincronia).

- Por manter-se ciente acerca das possibilidades e dificuldades dos trabalhos das funções envolvidas com o DP e DT, o líder passa a ter maiores condições de antever problemas de sincronização de curto prazo (Sincronia Operacional), o que pode ser útil à antecipação e intensificação de ações para adequar as atividades de desenvolvimento conforme prazos necessários e previstos.

A indicação de líderes de projetos com capacidade técnica e ao mesmo tempo gerencial pode ser apropriada à operacionalização da dimensão Visão Compartilhada. Isso porque é provável que líderes com esse perfil tenham habilidades que possibilitem o esclarecimento de aspectos gerenciais às funções técnicas e, ao mesmo tempo, a tradução de necessidades e possibilidades técnicas às funções gerenciais, o que pode ser proveitoso para o entendimento comum e/ou consenso mínimo entre as diferentes

funções e especialistas envolvidos com os trabalhos de DP e DT (dimensão Visão Compartilhada).

Essas habilidades do líder pode beneficiar a transferência de informações e conhecimentos às funções envolvidas no DP e DT acerca dos tempos necessários para atender ao mercado e prazos requeridos e possíveis para o desenvolvimento de produtos e tecnologias, o que pode ser benéfico à operacionalização da dimensão Aplicação do Conhecimento e da subdimensão Sincronia (seja estratégica ou operacional).

Kim et al. (1999) destacaram a relevância da capacitação técnica do líder do projeto, afinal ele terá que tomar decisões, discutir e realizar tarefas de caráter técnico com os demais funcionários envolvidos nas diversas atividades inerentes ao DP e DT. Essa capacitação pode auxiliar a boa execução das subdimensões Equalização da Tecnologia, Transferência de Escopo e Aplicação do Conhecimento.

Por outro lado, as habilidades gerenciais deste não devem ser menosprezadas para a operacionalização dessas mesmas subdimensões, pois elas podem proporcionar benefícios como: induzir os membros envolvidos com os trabalhos de DP e DT a trabalharem de maneira integrada e também motivar e encorajar a participação dos diferentes especialistas funcionais envolvidos com os projetos de desenvolvimentos (KIM et al., 1999; TOLEDO et al., 2008).

Uma vez que contempla as atividades de coordenação entre diversas funções envolvidas com as atividades de DP e DT, entende-se que a adoção de liderança efetiva pode contribuir com a dimensão Gestão da Transferência.

O quadro 4.3 traz a síntese das reflexões construídas sobre as relações entre as práticas de liderança efetiva com as dimensões para a ocorrência da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.3 - Práticas de Liderança e suas Contribuições para a Integração entre DP e DT.

Dimensão/Subdimensões						
Práticas de Liderança	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
Acompanhar os projetos de DT e DP.	Favorece a transferência de conhecimentos e informações presentes nas diferentes funções envolvidas com o DP e DT.	Facilita o compartilhamento de conhecimentos e informações sobre necessidades de tecnologias a serem transferidas aos programas de DP.	Maior disseminação de informações sobre características da tecnologia e do produto.	Favorece a transferência de conhecimentos e informações presentes nas diferentes funções envolvidas com o DP e DT	Benefícios a transferência de informações e conhecimentos, às diferentes funções sobre necessidades e possibilidades de tempos para o DT.	Facilita a coordenação dos trabalhos das diferentes funções envolvidas com o DP e DT.
Capacidade Técnica e Gerencial.	Torna compreensíveis aspectos gerenciais às funções técnicas e aspectos técnicos às funções gerenciais.		Facilita os trabalhos integrados entre membros que atuam nas funções técnicas envolvidas com o DT e DP.	Torna compreensíveis aspectos gerenciais às funções técnicas e aspectos técnicos às funções gerenciais.		

c) Estruturas Organizacionais

Ao abordar a questão da colaboração e integração para o PDP, Jassawalla e Sashittal (1998) ressaltam que um dos fatores que influenciam decisivamente a integração entre os diferentes especialistas funcionais envolvidos neste processo é a estrutura organizacional adotada pela empresa.

Para a compreensão da relação entre estruturas organizacionais e a integração entre DP e DT, faz-se necessário entender as formas básicas de estrutura organizacional para as atividades de gestão do PDP. Baseado nos trabalhos de Clark e Fujimoto (1991), Clark e Wheelwright (1993) e Rozenfeld et al. (2006), o texto a seguir explica brevemente cada uma delas.

- Estrutura Funcional: as atividades necessárias para a execução de um determinado projeto ficam alocadas nas suas respectivas áreas de competência. Nela a ligação entre os indivíduos ocorre primeiro entre aqueles que realizam funções similares.

Nesse modelo, normalmente, em seu departamento, cada gerente funcional¹³ é encarregado das atividades desempenhadas e coordenação das atividades de desenvolvimento e de controle dos recursos.

- Estruturas por 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.

- Estrutura matricial: como a estrutura funcional, os funcionários residem em suas áreas funcionais, porém, sobre as funções organizacionais, é designada uma pessoa para coordenar/gerenciar o projeto. Esse coordenador/gerente é denominado gerente “peso leve”, quando se encontra numa posição inferior aos gerentes funcionais em relação à autoridade e poder; e denominado “peso pesado”, quando ocupam posições equivalentes ou superiores aos gerentes funcionais, e exercem forte influência sobre todas as funções organizacionais envolvidas nas atividades de projeto.

Uma vez que a estrutura organizacional descreve as funções de uma empresa e como interagem para a realização de diversas atividades que perpassam essas diferentes funções, estudos como o de Katz e Allen (1997), Caffyn (1998), Olson et al. (2001) e Vasconcellos e Hemsley (2003) enfatizam a relevância da adoção de estruturas organizacionais que sejam propícias à condução de atividades de inovação tecnológica de produto.

Jassawalla e Sashittal (1998) notaram que a maior colaboração e interação para as atividades de desenvolvimento de produtos tende a ser favorecida com a adoção de estruturas organizacionais que facilitem os encontros frequentes, compartilhamento de informações e a formação de times com a presença de diferentes especialistas funcionais. Ainda, para Hayes et al. (2004), em ambiente de maior instabilidade, as empresas devem buscar ligações mais fortes entre as funções organizacionais, utilizando, sobretudo, as estruturas organizacionais matriciais e por projetos.

Seguindo esse raciocínio, entende-se que as estruturas por projetos e matricial são as mais propícias para a realização da integração entre DP e DT. Afinal, essas estruturas possuem elementos que exigem, junto às atividades de projeto, maior interação de funcionários de diferentes funções e especialidades (CLARK e

¹³ No tópico anterior (liderança), foram abordados aspectos relacionados às habilidades e papéis que o líder de projeto deve possuir e desempenhar para favorecer a integração entre DP e DT. Neste tópico, o papel do líder/gerente é analisado tendo em vista a sua posição dentro da estrutura organizacional.

WHEELWRIGHT, 1993; IANSITI, 1998; SICOTTE e LANGLEY, 2000; SHERMAN et al. 2005).

Esse aumento de interação, proporcionado por essas estruturas, tende a intensificar os trabalhos integrados entre os diferentes especialistas funcionais envolvidos nos trabalhos de DP e DT (VASCONCELLOS e HEMSLEY, 2003), o que pode beneficiar as atividades presentes na dimensão Atividades de Transferência (subdimensões: Equalização da Tecnologia, Transferência de Escopo e Sincronia). A estrutura matricial, por exemplo, pode facilitar trabalhos conjuntos entre representantes das funções Engenharia e P&D nos momentos de testes associados à transferência e incorporação da tecnologia desenvolvida aos produtos da empresa.

Além disso, por melhorar a integração entre os envolvidos com os trabalhos de DP e DT, as estruturas por projetos e matricial, de acordo com Katz e Allen (1997) e Sherman et al. (2005), possuem potencial para intensificar o compartilhamento de informações e conhecimentos entre essas diferentes funções e especialistas, o que pode favorecer não apenas a subdimensão Aplicação do Conhecimento como também o maior alinhamento de visões sobre DP e DT entre esses especialistas funcionais (dimensão Visão Compartilhada).

Calabrese (1997) também defende a adoção da estrutura matricial como a mais adequada para aumentar a integração entre DP e DT. Porém, esse autor alerta que as estruturas matriciais podem causar conflitos entre os projetos e as funções.

De maneira geral, a estrutura funcional não é recomendada para o desenvolvimento de produtos que dependam do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias. Conforme destacado pelos trabalhos de Jassawalla e Sashittal (1998) e Mendes e Toledo (2003), a característica fortemente baseada nos trabalhos das funções e departamentos, presente nesse tipo de estrutura, não estimula a integração funcional para as atividades de desenvolvimento.

Isso é bem ilustrado no trabalho de Katz e Allen (1997) que argumentam que a estrutura funcional tende a isolar os departamentos de P&D, Engenharia e *Marketing*, criando barreiras para a efetiva comunicação, e conseqüentemente, integração entre essas funções para as atividades de inovação tecnológica de produto.

Pelo fato de proporcionar condições mais adequadas para a interação entre diferentes especialistas e fortalecer a integração funcional, conforme abordado ao longo deste tópico, interpreta-se que a adoção da estrutura matricial e por projetos favorecem a dimensão Gestão da Transferência.

Por possuir posições equivalentes ou superiores aos gerentes funcionais, a adoção do gerente do tipo “peso-pesado” pode favorecer as atividades de coordenação entre as diferentes funções envolvidas com as atividades de DP e DT (ROZENFELD et al, 2006). Entretanto, a característica de adoção de gerente “peso-pesado”, por si só, parece não interferir nas demais dimensões (Visão Compartilhada e Atividades de Transferência) aqui propostas para análise da integração entre DP e DT.

O quadro 4.4 faz uma síntese das reflexões construídas sobre as relações entre as estruturas apresentadas com as dimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.4 – Práticas de Estruturas Organizacionais e suas Contribuições para Integração entre DP e DT.

Estrutura Organizacional	Dimensão/Sub-dimensões					Gestão da Transferência
	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
Estrutura Matricial ou por Projetos.	Intensifica a interação entre diferentes especialistas funcionais alocados nos projetos de desenvolvimento de produtos e tecnologias.					
Gerente do tipo “peso-pesado”.						Melhor coordenação dos recursos funcionais para as atividades de projetos.

4.2.2 Perspectiva Métodos

Conforme apresentado na proposta de estrutura, este tópico abordará os métodos identificados como propícios para integração entre DP e DT (quadro 4.1), a saber: *technology roadmap* (TRM), *stage-gates* e o desdobramento da função qualidade (QFD).

d) Método *Technology Roadmap*

No que se refere à integração entre DP e DT o método TRM merece destaque e uma explicação mais aprofundada nesse capítulo, pois ele é referenciado por diversos estudos nacionais e internacionais como desenvolvido especificamente e apropriado para as atividades de planejamento relacionadas ao trinômio estratégia, DP e DT

(PHAAL et al., 2001; ALBIRIGHT e KAPPEL; 2003; ALBRIGHT e NELSON, 2004; EVANS e GAUSSLIN, 2005; DRUMOND, 2005; CHENG et al., 2005; KOEN, 2005b; GINDY et al., 2006; JUGEND e SILVA, 2007). Entende-se, portanto, que o método TRM está diretamente relacionado com o fenômeno pesquisado nesta tese (integração entre DP e DT) e, por isso, receberá maior detalhamento neste capítulo.

O primeiro artigo encontrado sobre o método TRM foi escrito por Willyard e McCless (1987). Naquele momento, o primeiro autor era diretor de planejamento tecnológico e o segundo, coordenador de planejamento tecnológico da Motorola. Para esses autores, o método foi desenvolvido devido ao aumento da complexidade dos produtos da empresa. A sua implementação deu-se, porque, além de gerar sistemática que permitia meios padronizados para analisar e prever aspectos tecnológicos para os produtos que seriam desenvolvidos pela empresa, proporcionava, também, maior integração entre as funções de Engenharia, *Marketing* e P&D para as atividades de desenvolvimento de produtos e tecnologias.

O TRM é recomendado, por diversos trabalhos, como útil para a integração entre DP e DT. Esse método tem por finalidade central representar, por meio de gráficos construídos por equipe multifuncional que atua de forma integrada, a conexão entre mercados, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de tecnologias e programação de tempos para a realização dos projetos de produtos (COSNER et al., 2006; ALBRIGHT e NELSON, 2005; PETRICK e ACHOLS, 2004; MILLAN, 2003; PHAAL et al., 2001).

Em seus trabalhos, Phaal et al. (2001) e Phaal (2004a) identificaram 16 tipos de formatos gráficos diferentes representando os *roadmaps*, sendo que os formatos mais comuns de *roadmaps* devem conter, de acordo com Phaal et al. (2006), informações sobre: mercado, DP, DT e períodos planejados de tempos para esses desenvolvimentos. A figura 4.3 ilustra essa idéia.

Ao se analisar a figura 4.3, é possível observar que o método TRM visa a apresentar de forma explícita a relação entre necessidades de mercado, produtos a serem desenvolvidos e tecnologias a serem utilizadas. Ou seja, as necessidades de mercado orientam o *roadmap* de produto que, por sua vez, orienta o *roadmap* de tecnologia. Além disso, essas informações são cruzadas com períodos de tempos que a empresa está disposta a empregar em cada uma dessas fases.

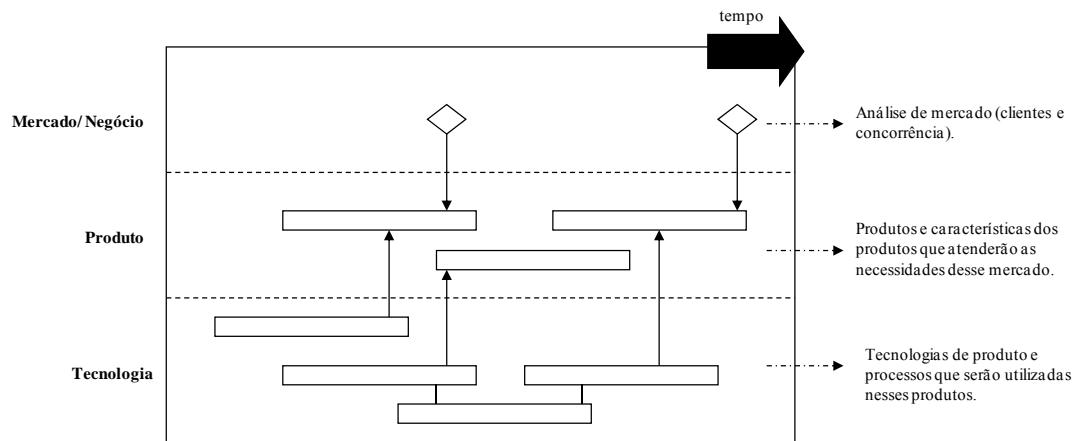


FIGURA 4.3 - Formato Básico do Roadmapping (adaptado de PHALL et al., 2004a e COSNER et al., 2007).

Após visualizar o mapa, a partir de sua estratégia, a empresa deve ter uma orientação acerca de:

- Quais projetos de produtos desenvolver (radicalmente novos, plataformas e derivativos) e quais as características gerais de cada um desses projetos de produtos.
- Quais tecnologias devem ser desenvolvidas e transferidas aos produtos.
- Qual o período de tempo para o desenvolvimento de cada um desses projetos de produtos e tecnologias.

Autores e praticantes, envolvidos com o método TRM, apontam, no entanto, que os principais desafios associados a esse método, consistem, justamente, na efetiva construção, implantação e operacionalização do TRM (GROENVELD, 1997; KAPPEL, 2001; PHAAL et al., 2001).

Apesar de não existir uma única forma (*the best way*) para o desenvolvimento e implantação do método TRM nas empresas (De LAAT e McKIBBIN, 2003), observou-se, na literatura consultada, que o modelo de desenvolvimento e implementação e construção do método TRM proposto por Phaal et al. (2001), denominado *T-Plan*, influenciou diversos outros trabalhos e estudos (nacionais e internacionais) sobre a implantação desse método nas empresas, e, por isso, ele será aqui brevemente tratado.

O modelo *T-Plan* foi desenvolvido após três anos de pesquisas e aplicações em mais de 21 empresas de diversos segmentos de mercado de pequeno, médio e grande

porte, atuantes na Europa. Tem como objetivo a implantação inicial e operacionalização do TRM nas empresas.

Seguindo as recomendações propostas por Phaal et al. (2001) e Phaal et al. (2003), o *T-Plan* deve ser conduzido por meio de seções sequenciais. A figura 4.4 ilustra o processo padrão para a condução das seções presentes no modelo *T-Plan*.

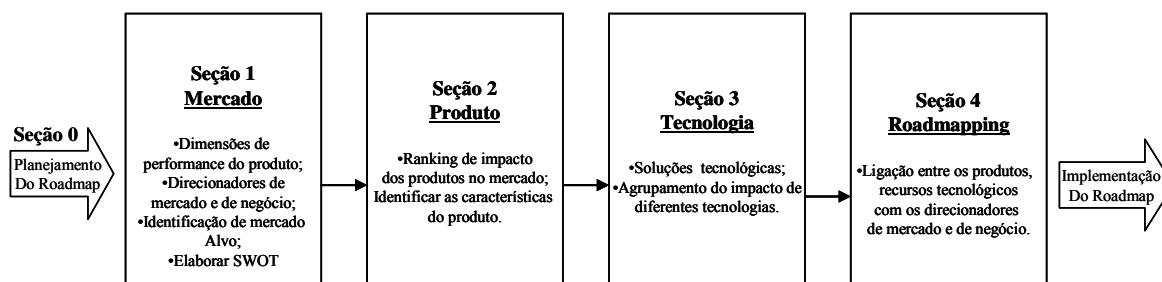


FIGURA 4.4 - Processo Padrão para as Seções do TRM (fonte: adaptado de PHAAL et al., 2003).

Cada seção deve ter a duração aproximada de meio dia útil de trabalho. Elas devem, ainda, ser flexíveis e adaptáveis às peculiaridades e necessidades da empresa em termos de tempo, recursos e foco, podendo, também, ser modificadas, estendidas, reduzidas e revisadas dependendo de seu propósito, disponibilidade de informações e o que se está analisando e discutindo (PHAAL et al., 2001).

Quanto aos períodos de tempo para a realização do *T-Plan*, Phaal et al. (2001) e Millan (2004) apontam que ele deve ocorrer analisando a estratégia de médio e longo prazos, porém esse período de tempo pode variar, dependendo do mercado no qual a empresa se encontra e seus objetivos.

No que se refere à formação da equipe para conduzir os trabalhos de construção dos mapas, os trabalhos de Groenveld (1997), Phaal et al. (2001) Albright e Kappel (2003), Millan (2004), Gindy et al. (2006) e Cosner et al. (2007) convergem no sentido de recomendar a sistemática para a coleta de informações sobre mercado, produto e tecnologia por meio de *workshops* ou seções de trabalhos, contando com a participação de especialistas de diversas funções de uma empresa (equipe multifuncional).

A seguir, apresenta-se, de forma sucinta, cada uma dessas seções.

- Planejamento (Seção 0)

Inicialmente, deve ser identificado o líder do *roadmap*. Idealmente pode ser um gerente sênior ou um líder do tipo “peso pesado”. Esse líder terá como atribuição central gerenciar o projeto de aplicação do método TRM. Nesse momento, deve haver trabalho de planejamento para a coleta de informações úteis para serem utilizadas nas seções como, por exemplo, planos estratégicos, análises de mercado, informações sobre tecnologia e especificações de produto.

- Mercado (Seção 1)

A seção de mercado tem por objetivo inicial identificar os direcionadores de mercado (externos à empresa) e de negócio (internos à empresa). Os direcionadores de mercado devem identificar, sobretudo, as necessidades dos segmentos de mercado que a empresa pretende atingir, padrões de atuação dos concorrentes e legislação.

Os direcionadores de negócio, por sua vez, devem ser constituídos de análises internas e visa a identificar as motivações da empresa em determinado período de tempo, isto é, seus objetivos. Para isso, a empresa pode se orientar por meio de indicadores de desempenho, como, por exemplo, parcela de mercado a ser atingida, lucratividade, crescimento e *time to market*.

Esses direcionadores devem definir as direções para o desenvolvimento de famílias de produtos futuros, ou seja, os projetos de produtos e a sua priorização perante os direcionadores de mercado e de negócio estabelecidos. Como ferramenta para a melhor análise de cenários, Phaal et al. (2001) sugerem a aplicação da análise SWOT ao longo desta seção.

Ao tratar de projetos de novos produtos para atingir determinado direcionador de mercado ou de negócio, a empresa deve considerar o desenvolvimento de produtos plataformas, radicalmente novos e também derivativos.

- Produto (Seção 2)

Definidos os projetos de produto que atendam aos direcionadores de mercado e de negócio da empresa, a seção de produto tem por objetivo estabelecer funcionalidades e performance gerais desejadas para cada um dos projetos de produto (velocidade, facilidade de uso, tamanho, modularidade e confiabilidade, por exemplo). Phaal et al. (2001) recomendam a adoção das planilhas do QFD (Desdobramento da Função Qualidade) ao longo dessa seção.

Os direcionadores de mercado e de negócio, projetos de novos produtos e características dos conceitos dos produtos delineiam necessidades de desenvolvimento de tecnologias (produto e de processo), discutidas na terceira seção, a de tecnologia.

- Tecnologia (Seção 3)

A seção de tecnologia tem como finalidade identificar possíveis soluções tecnológicas (de produto ou processo) que resultem nas características de produtos desejadas e determinadas na seção de produto, ou seja, essa seção visa a tornar explícitas necessidades de DT e o impacto de diferentes tecnologias sobre as características finais do produto.

Esse é o momento para a empresa, principalmente por meio do agrupamento de informações oriundas das funções *Marketing*, P&D, Engenharia e Produção, tentar prever futuras mudanças tecnológicas que poderão causar impactos sobre os seus produtos no médio e longo prazo.

A definição de tecnologia a ser usada nesta seção deve ser ampla, incluindo não apenas tecnologias de produto, mas também de componentes, projeto, processo e tecnologia da informação (como, por exemplo, o CAD). Essas três seções permitem o desenvolvimento de uma estrutura simples que conecta os três níveis do *roadmap* (trinômio: mercado, produto e tecnologia).

- Roadmapping (Seção 4)

Nesta seção, interligam-se as estruturas definidas nas seções anteriores, ou seja, de mercado, produto e tecnologia e busca tornar claras as conexões entre elas. Isso é feito mediante o desenho dos mapas, conforme apresentado na figura 4.1, que ilustra como o posicionamento que a empresa pretende ter em determinado mercado orienta as decisões relacionadas a projetos de produtos que, por sua vez, são desdobradas em esforços de desenvolvimento de tecnologias.

- Implementação

A implementação do *roadmap* visa a execução conjunta das conexões entre a estratégia da empresa, mercado, produto e tecnologia, tendo como resultado final o conjunto de projetos de produtos que serão desenvolvidos, o que pode ser visualizado nos mapas.

Visualizado o mapa, a empresa deve ter claro períodos de tempo para o desenvolvimento e quais produtos e tecnologias desenvolver. A partir de então, a empresa pode partir para desenvolver cada um dos projetos individualmente, com maior grau de certeza de que eles estarão alinhados à sua estratégia e coerentemente apoiado em informações de necessidades de produtos e de tecnologia.

Segundo Phaal et al. (2001) e Phaal et al. (2004) devido às contingências ambientais e internas de uma empresa, faz-se relevante que o método TRM permaneça atualizado. Para isso, de acordo com esses autores, ele deve ser revisto por meio de algum dos seguintes mecanismos: uma vez ao ano, de acordo com o planejamento orçamentário ou conforme ciclos estratégicos definidos pela empresa. Entende-se que esses mecanismos podem ser incorporados em conjunto com às demais atividades de revisão de portfólio.

Por se tratar de uma inovação gerencial que requer a adoção de novas práticas dentro da empresa como o envolvimento de especialistas de diversos departamentos, dispêndio de tempo, compartilhamento de conhecimento e informações, estudos como o de Kappel (1998), Petrick e Echols (2004), Whalen (2007) e Cosner et al. (2007) alertam que a implantação do método TRM tem, como fator crítico de sucesso, sua inserção na cultura organizacional, necessitando ser implantado de forma planejada e gradativa, o que requer tempo de amadurecimento.

As reuniões e discussões entre os especialistas de diferentes funções durante as seções tende a intensificar o compartilhamento de informações e conhecimentos entre os diferentes especialistas funcionais (GROENVELD, 1997; ALBRIGHT e KAPPEL, 2003; PHAAL et al., 2003). Conforme notado por Ljungqvist et al. (2009), essa maior interação entre esses especialistas, que ocorre durante seções de trabalhos, possui potencial para proporcionar efeitos positivos para a dimensão Visão Compartilhada.

Esse argumento foi reforçado em palestra sobre o método TRM, ministrada por Robert Phaal e David Probert, no ano de 2009, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Esses professores afirmaram que as seções presentes no modelo *T-Plan* têm como grande benefício a maior integração entre funções, que é resultado da disseminação de conhecimentos e busca por entendimentos comuns entre as diferentes especialidades técnicas e gerenciais presentes em uma empresa.

Ainda, conforme salientaram os trabalhos de Baker e Smith (1995) e Whalen (2007), a Visão Compartilhada também pode ser favorecida com as atividades de

desenvolvimento e exposição dos mapas (*roadmaps*), que tornam explícito parte do conhecimento implícito das diversas funções e especialistas.

Esse fato foi bem ilustrado no trabalho de Almeida e Almeida (2005) no qual observou-se, em pesquisa sobre a aplicação do método TRM na Petrobrás, que a construção dos mapas propicia maior difusão de conhecimento entre funcionários no que se refere às estratégias de negócio, bem como os sinais de mudança no ambiente externo que possam impactar nos negócios atuais e futuros da empresa.

Como destacado, por gerar essas discussões entre os especialistas e se utilizar de estratégia visual para dar apoio à comunicação entre as várias funções envolvidas com as atividades de DP e DT, a adoção do método TRM pode beneficiar a operacionalização da subdimensão Aplicação do Conhecimento.

A subdimensão Equalização da Tecnologia também tende a ser favorecida com a adoção do método *T-Plan*, pois as decisões sobre conceitos de produtos estabelecidos na Seção de Produto possuem potencial para orientar as avaliações e decisões de conceitos de tecnologias que deverão ser desenvolvidos e transferidos aos programas de DP (o que ocorre na seção seguinte, de Tecnologia).

As discussões realizadas pela equipe alocada no *T-Plan* para a elaboração dos mapas podem ser úteis para a previsão de tempos necessários para o desenvolvimento de produtos e, também, tempos necessários para o desenvolvimento das tecnologias que deverão ser transferidas a esses produtos. Assim, conforme conceitos definidos por Nobeliuss (2004), a adoção do método TRM pode ser útil à subdimensão Sincronia Estratégica.

Como o método TRM está envolvido com o planejamento de produtos e tecnologias a serem desenvolvidos ao longo do tempo (COSNER et al. 2007) e não propriamente com as atividades de incorporação da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP, não se verificou relações desse método com a subdimensão Transferência de Escopo.

A adoção do modelo *T-Plan* para a operacionalização do método TRM fornece, ainda, recomendações gerenciais a serem utilizadas para o planejamento e coordenação de trabalhos de equipes como, por exemplo, estilo de liderança a ser adotado, perfil da equipe multifuncional, tipos de formulários e o uso de outros métodos e ferramentas como o QFD e a análise SWOT (PHAAL et al., 2001). Por apresentar tais recomendações, entende-se que aplicação do modelo *T-Plan* para a operacionalização do TRM atua como elemento facilitador da Dimensão Gestão da Transferência.

Ainda, interpreta-se que a Dimensão Gestão da Transferência é beneficiada com a adoção do modelo T-Plan, pois cada seção tem objetivos definidos a serem alcançados pela equipe envolvida com a sua operação, o que tende a aumentar a interação e a colaboração dos especialistas funcionais participantes.

O quadro 4.5 apresenta a síntese das reflexões construídas sobre o método TRM com as dimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.5 – Contribuições do método *Technology Roadmap* para a Integração entre DP e DT.

Dimensão/Subdimensões						
Método	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
<i>Technology Roadmap</i> (modelo <i>T-Plan</i>)	Seções, intensificam a interação e colaboração entre os especialistas de diferentes funções. Mapas difundem o conhecimento explícito presente nas diversas funções.	Definições de conceitos de produtos (Seção de Produto), orientam as avaliações e decisões sobre conceitos de tecnologias que serão desenvolvidas (Seção de Tecnologia).		Aumenta a interação e colaboração entre os especialistas de diferentes funções. Mapas difundem o conhecimento explícito presente nas diversas funções.	Interação e colaboração entre membros da equipe ao longo das seções podem favorecer o planejamento de tempos para o desenvolvimento (produto e tecnologia).	Proposta de sistemática para o compartilhamento de informações e conhecimentos entre especialistas funcionais para o planejamento de desenvolvimento de produtos e tecnologias.

e) Método *Stage-Gates*

O método *stage-gate* pode ser aplicado em projetos de DP que dependam ou não do desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP (CREVELING et al., 20003; COOPER, 2007).

De acordo com Cooper (1993) e Cooper (2007), o *stage-gate* consiste na adoção de pontos previamente definidos para a avaliação do andamento do projeto de novos produtos e tecnologias.

Os *gates* devem ser localizados em pontos de transição de fases desses projetos e, a partir de sua avaliação, a equipe envolvida com o processo de desenvolvimento também deve deliberar sobre diretrizes de como o projeto de desenvolvimento deve

prosseguir do *gate* analisado em diante (COOPER, 2003; De PAULA e DUARTE, 2007).

De acordo com Miguel (2008), os *gates* podem ser utilizados em três tipos básicos de decisões: aprovado (segue para o estágio seguinte), necessita de mais informações (permanece no estágio atual) e, por fim, reprovado (o projeto é suspenso ou abortado).

Conforme argumentos apresentados por Cooper (2006) e Cooper (2007), a utilização do método *stage-gates* tem potencial para auxiliar as empresas a melhor sistematizar momentos para a transferência de tecnologias aos programas de DP. A figura 4.5 ilustra o modelo desse autor.

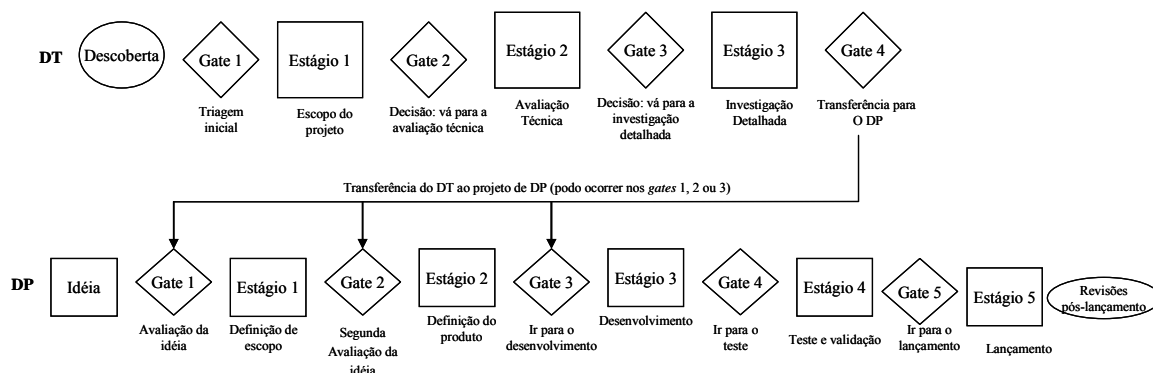


FIGURA 4.5 - Relação entre Projetos de Desenvolvimento de Tecnologia com o Desenvolvimento de Produtos (fonte: adaptado de COOPER, 2007).

A adoção do método *stage-gate*, entretanto, não é isenta de críticas. De acordo com Caffyn (1998) e Koen et al. (2002), esse método tem como principal problema o enrijecimento do PDP, uma vez que requer que todos os projetos passem por todas as fases e *gates*, o que pode causar maior demora para a finalização do processo de desenvolvimento e consequente aumento de custos.

Por demandar mecanismos previamente estabelecidos de reuniões multifuncionais e normas a serem seguidas para a avaliação de fases, Laugen e Boer (2008) destacam que o método *stage-gates* se configura como um mecanismo formal para a realização da integração entre os diferentes especialistas funcionais ao longo das atividades de desenvolvimento.

Griffin e Hauser (1996) e Drumond (2005) apontam que a utilização do *stage-gates* traz benefícios à integração entre DP e DT, pois esse método demanda a participação simultânea de membros de diferentes funções e áreas de conhecimento de

uma empresa ao longo dos momentos de aprovação de fases. Isso, de acordo com Griffin e Hauser (1996), facilita a interação entre os departamentos e reforça entendimentos comuns entre as funções gerenciais e técnicas de uma empresa sobre necessidades e possibilidades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

Entende-se, seguindo esse raciocínio, que esses encontros em etapas previamente estabelecidas, que ocorrem com a presença de equipes multifuncionais, tendem a intensificar entendimentos comuns entre diferentes especialistas funcionais (dimensão Visão Compartilhada).

Ainda, por favorecer a transferência de informações e conhecimentos entre diferentes especialistas envolvidos nas etapas de aprovação de fases, o método *stage-gates* pode, também, proporcionar benefícios para a subdimensão Aplicação do Conhecimento.

Os *gates* 1 e 2 do DP (Avaliações da Idéia) podem constituir momentos para que a equipe envolvida com o projeto possa avaliar as necessidades de esforços de DT que serão requeridos pelos programas de DP, fato esse que pode favorecer a operacionalização da subdimensão Equalização da Tecnologia. Esses mesmos *gates* podem ser úteis para que a equipe envolvida com o DP possa analisar e confrontar prazos para o DP e possibilidades de tempos para o DT, o que pode gerar deliberações associadas à subdimensão Sincronia Estratégica.

Ao longo dos *gates* (de DP ou de DT, conforme o modelo de Cooper), a equipe envolvida com os trabalhos de desenvolvimento pode, também, institucionalizar mecanismos para avaliar possíveis atrasos no cronograma de DT, fato que pode gerar planos de ações para acelerar ou mudar a forma de gerenciamento para o desenvolvimento e transferência da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP, podendo provocar implicações associadas à subdimensão Sincronia Estratégica.

Uma vez que recomenda a participação do pessoal das funções Engenharia e P&D para avaliações e testes associados à transferência e incorporação de novas tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP, a institucionalização dos *gates* 4 e 5 do DP pode favorecer a operacionalização da subdimensão Transferência de Escopo.

Por fornecer estrutura que recomenda pontos de avaliações de fases a serem realizadas por equipe multifuncional, facilitando o planejamento e a coordenação de atividades relacionadas à integração entre DP e DT, entende-se que o método *stage-gates* também é útil para a dimensão Gestão da Transferência.

O quadro 4.6 apresenta a síntese das reflexões construídas sobre o método *stage-gates* com as dimensões e subdimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.6 - Contribuições do método *Stage-Gates* para a integração entre DP e DT.

Dimensão/Subdimensões						
Método	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
<i>Stage-Gates</i>	Favorece a interação e colaboração de diferentes especialistas funcionais em etapas previamente institucionalizadas ao longo do desenvolvimento.	Os <i>gates</i> 1 e 2 do DP podem apontar as necessidades requeridas de DT.	Os <i>gates</i> 4 e 5 favorecem a interação e colaboração de especialistas das funções P&D e Engenharia nas atividades de condução de testes.	Compartilhamento de conhecimento e informações ao longo dos <i>gates</i> .	Potencial para possibilitar maiores discussões sobre tempos para o DP e DT ao longo de cada <i>gate</i> .	Institucionaliza mecanismos para análise e deliberação de equipe multifuncional.

f) Desdobramento da Função Qualidade - QFD

Miguel (2009) define o QFD (Desdobramento da Função Qualidade) como um método voltado para o desenvolvimento de produtos cujo propósito também consiste em definir as especificações dos produtos a partir das necessidades dos clientes.

De maneira geral, Cheng e Mello Filho (2007b) apontam que essa definição de especificações dos produtos, a partir das necessidades dos clientes, é feita por meio de desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz dos clientes, passando por todos os fatores necessários para o desenvolvimento do produto como, por exemplo, características do produto e necessidades de DT. A figura 4.6 ilustra a matriz QFD.

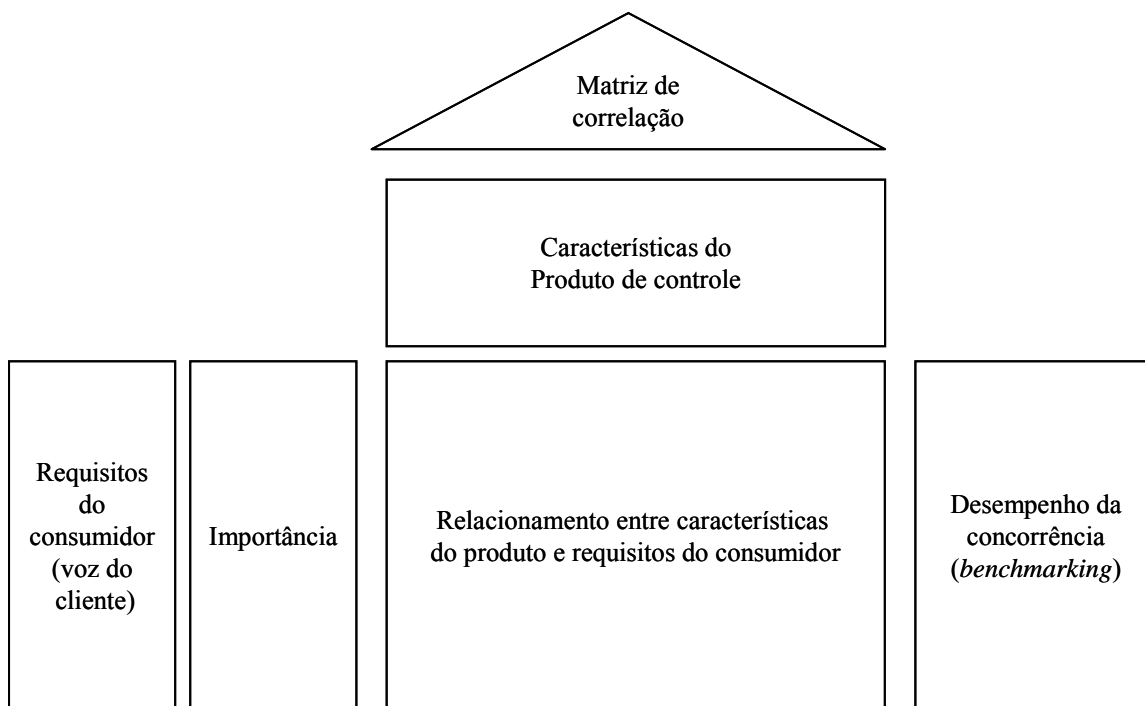


FIGURA 4.6 - Matriz QFD (adaptado de TOLEDO, 2001).

Conforme destacam os trabalhos de Cheng e Mello Filho (2007b) e Spinola et al. (2008), o método QFD pode ser aplicado tanto para o desenvolvimento de novos produtos como para a remodelagem ou melhoria dos produtos já existentes. Spinola et al. (2008) apontam, nesse sentido, que o método QFD tem potencial para assegurar atividades de inovação de produto focadas nas necessidades dos clientes.

Sob o aspecto organizacional, os trabalhos de Clausing (1994) e Groenveld (1997) ressaltam que a condução das etapas para a construção do QFD demanda a participação de equipe com representantes de diversas funções de uma empresa (equipe multifuncional).

No entanto, o método QFD não é isento de dificuldades de aplicação (CARNEVALLI e MIGUEL, 2007). Embasados em ampla revisão bibliográfica sobre o método QFD, Carnevalli e Miguel (2007) notaram que as principais dificuldades para a aplicação bem-sucedida do método QFD e que, portanto, podem prejudicar as empresas também nas atividades de integração entre DP e DT são: a falta de conhecimento sobre o método, falta de apoio da alta administração, interpretação da voz dos clientes, grande tamanho das matrizes, dificuldade de identificação dos requisitos dos clientes mais importantes e a difícil correlação entre esses requisitos.

Por demandar sistemáticas reuniões para o compartilhamento documental de informações, Laugen e Boer (2008) classificam o QFD como um método formal

associado à integração entre as diferentes funções envolvidas com o PDP de uma empresa.

Uma vez que reúne diferentes especialistas funcionais, com o objetivo de traduzir as necessidades dos clientes em requisitos técnicos do produto, o método QFD é apontado por Drejer (2000) como um método propício à integração entre DP e DT.

Entende-se que a adoção de equipe multifuncional recomendada para a condução do método QFD favorece a dimensão Visão Compartilhada, pois esse método cria boas condições para que profissionais de diferentes funções compartilhem informações e conhecimentos (SILVA, 2002; CARNEVALLI et al., 2004). Diante disso, Groenveld (1997) ressalta que o QFD é um método que facilita o alinhamento de visões sobre necessidades de clientes e características e possibilidades de produtos e de tecnologias.

Esse argumento foi bem ilustrado nos trabalhos de Clausing (1994) e Griffin e Hauser (1996), nos quais ressaltaram que o método QFD cria estrutura que promove a interação entre funcionários envolvidos com atividades de DP e DT, intensificando o compartilhamento de conhecimentos entre as necessidades de mercado com atributos técnicos do produto e necessidades de desenvolvimento de novas tecnologias.

Esse raciocínio pode ser complementado pela observação de Miguel (2009), que destacou que a abordagem utilizada pelo método QFD para o levantamento das necessidades exigidas junto aos clientes aumenta a precisão da tradução dessas necessidades em requisitos técnicos, o que pode favorecer entendimentos comuns entre as diversas funções envolvidas com DP e DT como, por exemplo, *Marketing* e P&D. Além disso, conforme observado por Miguel (2009), o método QFD auxilia na disseminação de conhecimentos explícitos referentes ao DP e DT, o que ocorre, por exemplo, mediante transferências de informações para as folhas de especificações e procedimentos de produção.

Uma vez que a sistemática presente no método QFD beneficia o compartilhamento de informações e conhecimentos entre a função que desenvolve tecnologias com as demais funções de uma empresa, nota-se que o método QFD também pode favorecer a subdimensão Aplicação do Conhecimento.

Entende-se que a subdimensão Equalização da Tecnologia também tende a ser favorecida com a adoção do método QFD. Ao planejar o produto e o processo de produção ao longo das construções das matrizes do método, aumenta-se a possibilidade

de se esclarecer conceitos de tecnologias que deverão ser desenvolvidos e transferidos aos programas de desenvolvimento de produtos.

A construção das matrizes do QFD pode estimular ainda a troca de informações e discussões sobre planejamentos de tempos para o desenvolvimento de produtos e de tecnologias, beneficiando, dessa maneira, a subdimensão Sincronia Estratégica.

Como o método QFD está envolvido com o planejamento de produto e tecnologias (CHENG e MELLO FILHO, 2007b), e não propriamente com as atividades de incorporação da tecnologia desenvolvida a um ou mais produtos durante o PDP, não se verificaram relações desse método com a subdimensão Transferência de Escopo.

Por fim, depreende-se que o QFD pode também favorecer a dimensão Gestão da Transferência. Conforme notado por Olson et al. (2001), esse método fornece mecanismos que facilitam a coordenação de trabalhos entre os diversos especialistas funcionais envolvidos com as atividades relacionadas à tradução das necessidades dos clientes em requisitos técnicos e tecnológicos de produto.

O quadro 4.7 apresenta a síntese que relaciona o método QFD com a integração entre DP e DT.

QUADRO 4.7 - Contribuições do método QFD para a integração entre DP e DT.

		Dimensão/Subdimensões				
Método	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência			Sincronia	Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.		
Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	Demanda a interação e colaboração entre membros da equipe multifuncional para o desdobramento de necessidade dos clientes em características de produtos e de tecnologias.	Construção da matriz QFD exige a identificação de necessidades de tecnologias requeridas pelo produto a ser desenvolvido.		Aumenta a interação e especialistas de diferentes funções. Uso do conhecimento explícito (matrizes do QFD).	O aumento das interações entre os especialistas pode favorecer a troca de informações sobre tempos para o desenvolvimento (produto e tecnologia)	Recomendação de práticas para a interação e colaboração entre diferentes especialistas funcionais ao longo da construção do QFD.

4.2.3 Perspectiva Ferramentas

Tomando como base os quadros 4.1 e 4.2, apresentados do início deste capítulo, este tópico trata das ferramentas mencionadas (SWOT e o *brainstorming*) que podem ser usadas como instrumentos de auxílio para a integração entre DP e DT.

g) Análise SWOT

A análise SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*¹⁴) pode ser considerada uma ferramenta associada às atividades de inteligência competitiva de uma empresa e tem por finalidade apresentar pontos fortes e fracos relacionados ao ambiente interno, assim como ameaças e oportunidades impostas pelo ambiente externo (SPINOLA et al., 2008).

Conforme sugerem os trabalhos de Phaal et al. (2001), Zack (2002), Whitney (2004), Lee et al. (2007) e Mendes (2008), a apresentação de tais informações podem ser úteis para o diagnóstico de contingências e o delineamento de estratégias.

A análise SWOT é representada no trabalho de Carvalho Jr. et al. (2008). Esses autores ilustraram a aplicação dessa ferramenta na Muri Linhas de Montagem. A figura 4.7 apresenta os resultados dessa aplicação.

Pontos Fracos Internos	Pontos Fortes Internos
<ul style="list-style-type: none"> - Baixa produtividade média por funcionário. - Excesso de colaboradores, especialmente na área de produção, os quais possuem pouca qualificação. - Alta diversificação na linha de produtos da empresa, atuando na produção de bens tanto em série como sob encomenda. - Atuações diversificadas da empresa, atendendo aos mais diferentes setores. - Atraso nas entregas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Engenheiros especialistas formados em fábricas de componentes automotivos. - Bons parceiros na área de engenharia mecânica. - Histórico de soluções criativas para problemas de engenharia. - Boa base conceitual sobre problemas administrativos.
Ameaças Externas	Oportunidades Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Exigências cada vez maiores quanto ao nível de qualidade dos produtos. - Prazos cada vez mais curtos para o desenvolvimento de produtos. - Máquinas mais inteligentes. - Certificações ISO 9000 em profusão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da produção automobilística. - Aumento do consumo de eletrodomésticos. - Abertura das importações.

FIGURA 4.7 – Exemplo de Aplicação da Análise SWOT (fonte adaptado de CARVALHO Jr.,1997 apud CARVALHO Jr. et al., 2008).

Lyne (2003) sugere que, a partir de diagnósticos do ambiente externo e interno realizado por equipe multifuncional podendo contar, inclusive, com agentes externos à

¹⁴ Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças.

empresa (acadêmicos e executivos de outras empresas, por exemplo), a ferramenta SWOT pode ser útil para indicar necessidades e oportunidades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

Considerada uma boa prática para diagnósticos de situações externas e internas de uma empresa, Mendes (2008) propõe a aplicação da ferramenta SWOT em seu modelo de referência para gestão do PDP em pequenas e médias EBTs durante a macrofase pré-desenvolvimento, especificamente no momento de revisão de portfólio.

Conforme notado por Zack (2002), as avaliações necessárias para a elaboração de diagnósticos inerentes à análise SWOT podem se configurar como ferramenta útil para o compartilhamento de conhecimentos e informações entre diversos especialistas de uma empresa em suas atividades relacionadas ao planejamento estratégico e tomadas de decisões sobre inovação tecnológica de produtos.

Justamente por requerer esse compartilhamento de informações e conhecimentos, presentes nas diferentes funções de uma empresa, entende-se que a construção da ferramenta SWOT pode ser útil para auxiliar na intensificação do alinhamento de visões entre os especialistas funcionais.

Essa troca de informações e conhecimentos entre diferentes especialistas envolvidos com o DP e DT, tem potencial, portanto, para favorecer, ainda, a subdimensão Aplicação do Conhecimento.

A análise SWOT está associada à dimensão Gestão da Transferência, pois essa ferramenta demanda, para a apresentação de informações sobre ambientes interno e externo, o compartilhamento coordenado de informações e conhecimentos entre diferentes especialistas funcionais envolvidos com os processos de DP e DT.

O quadro 4.8 apresenta a síntese das reflexões construídas sobre a ferramenta análise SWOT com as dimensões propostas para a análise da ocorrência da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.8 – Contribuições da ferramenta SWOT para Integração entre DP e DT.

		Dimensão/Subdimensões				
Ferramenta	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência				Gestão da Transferência
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.	Sincronia	
SWOT	A demanda por informações para a construção e análise SWOT favorece a interação entre os diferentes especialistas funcionais.			Aumenta a interação e compartilhamento de informações e conhecimentos entre os especialistas funcionais.		Fornecer sistemática para o compartilhamento de informações entre os diferentes especialistas funcionais.

h) Brainstorming

O *brainstorming* é uma técnica utilizada em reunião para auxiliar o processo criativo de uma equipe de trabalho. Deve ser conduzido por um líder e baseia-se no princípio de “quanto mais idéias, melhor”. Todos os integrantes da reunião devem dar idéias para a resolução de determinado problema ou melhoria de determinado processo, sistema ou atividade (BAXTER, 1998; GARVIN, 2002).

Para as atividades associadas ao PDP, Koen et al. (2002) e Cooper (2006) apontam que o *brainstorming* pode ser amplamente utilizado no momento de geração de idéia ou para a solução de problemas que podem ocorrer ao longo das etapas desse processo. Tendo potencial, portanto, de ser usado em diversas etapas de programas de novos produtos que necessitam do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias como, por exemplo, planejamento estratégico, revisão de portfólio e adequações de determinado protótipo.

Page (1993) notou que, com o objetivo de gerar discussões preliminares que resultem na identificação de novas oportunidades de produtos, muitas empresas aplicam a ferramenta *brainstorming* ao longo das etapas relacionadas ao pré-desenvolvimento.

A principal característica do *brainstorming* consiste na fluidez de idéias, que se dá em grande velocidade (BAXTER, 1998). Sua aplicação, de acordo com Silva (2002), Whitney (2004) e Phaal et al. (2004b), facilita a troca de idéias e intensifica a comunicação formal e informal entre os participantes do *brainstorming*.

É possível afirmar, dessa maneira, que, quando aplicado com especialistas envolvidos com os processos de DP e DT, o *brainstorming* proporciona a intensificação da interação entre eles, o que, de acordo com Ljungvist et al. (2008), possui potencial para alinhar visões de diferentes especialistas funcionais envolvidos com as atividades de desenvolvimento.

Ainda, entende-se que, se aplicado a diferentes especialistas envolvidos com os processos de DP e DT, o *brainstorming* se configura também como uma efetiva ferramenta para a operacionalização da subdimensão Aplicação do Conhecimento. Isso é bem ilustrado no trabalho de Silva (2004), no qual esse autor destaca que o *brainstorming* incentiva a troca de conhecimentos tácitos, favorecendo o compartilhamento de conhecimentos entre os participantes do *brainstorming*.

Por apresentar sequência lógica para a condução do trabalho criativo de um grupo de pessoas (KAMINSKY, 2000)¹⁵, pode-se afirmar que o *brainstorming* é uma ferramenta que auxilia na coordenação de trabalhos de equipes, estando também associada, dessa forma, com a dimensão Gestão da Transferência.

O quadro 4.9, apresenta a síntese comparativa da ferramenta *brainstorming* com as dimensões e subdimensões propostas para a análise da integração entre DP e DT.

QUADRO 4.9 - Contribuições da Ferramenta *Brainstorming* para a Integração entre DP e DT.

		Dimensão/Subdimensões				
Ferramenta	Visão Compartilhada	Atividades de Transferência			Gestão da Transferência	
		Eq. da Tecnologia	Trans. de Escopo	Aplic. Conhec.		Sincronia
<i>Brainstorming</i>	Favorece a discussão e compartilhamento de conhecimentos entre especialistas funcionais participantes do <i>brainstorming</i> .			Aumenta a interação e compartilhamento de informações e conhecimentos entre os especialistas funcionais.		Possui estrutura lógica para apresentação e análise de idéias.

¹⁵ De acordo com Kaminsky (2000), o *brainstorming* pode se utilizar da seguinte sequência lógica para a condução de suas atividades: apresentação do problema, tempo para as pessoas pensarem no assunto, apresentação, anotação de idéias e análise das idéias.

Aqui é finalizada a revisão e a reflexão teórica sobre os temas discutidos nesta tese (capítulos 2, 3 e 4). Tendo em vista a identificação de práticas adotadas para a integração entre DP e DT, realizada por empresas nacionais de base tecnológicas do setor de bens de capital, o próximo capítulo apresenta e discute resultados dos estudos de casos.

5. ESTUDO DE CASOS: PRÁTICAS DE GESTÃO PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E DE TECNOLOGIAS

Este capítulo tem por finalidade atingir os objetivos de pesquisa de campo apresentados no capítulo introdutório desta tese. São eles:

- Identificar práticas adotadas para a integração entre desenvolvimento de produtos (DP) e desenvolvimento de tecnologias (DT) em empresas nacionais de médio e grande porte, envolvidas em atividades sistemáticas de DP e DT.
- Analisar e discutir a estrutura teórica desenvolvida e proposta, confrontando-a com as práticas efetivamente adotadas pelas empresas pesquisadas.

Visando a atingir esses objetivos, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa exploratória, operacionalizada por meio de estudo de casos, em empresas nacionais de base tecnológica do setor de bens de capital de médio e grande porte. Os próximos parágrafos explicarão o porquê dessas escolhas.

A abordagem qualitativa foi escolhida, pois, além das variáveis dessa pesquisa serem de difícil mensuração, fez-se necessário compreender aspectos de colaboração e interação entre diferentes especialistas envolvidos com os processos de DP e DT e, dessa forma, seguindo as recomendações de Bryman (2006) e Terence e Escrivão Filho (2006), fez-se necessária a presença do pesquisador em campo.

O caráter exploratório dessa pesquisa deveu-se à observação de que são poucos os estudos no Brasil e no mundo que relacionam integração entre DP e DT com a identificação de práticas de gestão facilitadoras dessa integração. Sendo assim, este trabalho visou, sobretudo, identificar conceitos iniciais sobre esse tema.

Foi escolhido o método de estudo de caso. Segundo Voss et al. (2002), esse método é adequado quando se busca uma maior compreensão sobre fatos contemporâneos pesquisados. Sobre isso, é possível observar que os estudos sobre integração entre DP e DT ainda são emergentes; mesmo as publicações sobre o tema integração entre DP e DT, apresentadas neste trabalho, se intensificaram somente ao longo da última década (especialmente após o ano 2000).

Escolheu-se realizar estudo de casos em empresas do setor de bens de capital, pois, de acordo com Vermulum (1995) e Café et al. (2004), por fornecer máquinas e equipamentos para as indústrias, são básicas para o desenvolvimento industrial de

qualquer nação Afinal, fazem parte do início da cadeia produtiva e, assim, podem influenciar, com uma cultura de inovação tecnológica e competitividade, todas as cadeias industriais (por exemplo: outras empresas de bens de capital, empresas de bens de consumo e de infra-estrutura). Além disso, conforme notado por Vermulum e Erber (2002), o desenvolvimento e a fabricação de máquinas e equipamentos de bens de capital requerem, devido à complexidade desses produtos, habilidades e competências tecnológicas.

Apesar da importância desse setor para as cadeias industriais e a competitividade de um país e do significativo porte desse setor no Brasil, a maior parte dos estudos nacionais sobre esse tema concentra-se apenas na importância do setor de bens de capital para o desenvolvimento econômico e tecnológico do país e suas consequências para o desenvolvimento social. Porém, são limitados os estudos que tenham como foco aspectos específicos de gestão desses setores em empresas nacionais (MEGLIORINI, 2003), como é o caso do processo de desenvolvimento de produtos.

Atentando para a gestão do PDP, diferentemente das empresas menores, as médias e grandes empresas nacionais do setor de bens de capital merecem atenção especial, pois, de acordo com Resende e Anderson (1999) e Vermulum e Erber (2002), são as empresas que possuem condições necessárias para realizar sistemáticas atividades de inovação tecnológica em desenvolvimento de produtos, já que, normalmente, detêm os recursos necessários para isso, como: instalações, máquinas, mão de obra adequada, investimento em P&D e competências específicas em engenharia de projeto e de produto.

Além disso, conforme destacado pelos trabalhos de Leone (1999) e Toledo et al. (2006), em pequenas empresas, especialmente as de base tecnológica, é comum que seus diretores-proprietários sejam responsáveis por diversas funções e atividades, inclusive o DP e DT, não havendo, normalmente, separações formais de atribuições entre as funções P&D, *Marketing/Comercial*, Engenharia e Produção. Afinal, esses diretores-proprietários, geralmente, são responsáveis pelas atividades centrais da empresa e as executam, fato que dificultaria o trabalho de pesquisa dessa tese que visa compreender a integração entre as atividades de DP e DT. Portanto, pequenas empresas não foram estudadas na parte empírica deste trabalho.

Para se definir média e grande empresa, utilizou-se o critério do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). De acordo com esses órgãos, na indústria, são

classificadas como médias empresas aquelas que possuem de 100 a 499 empregados e como grandes, aquelas que possuem acima de 500 empregados.

Dentre as empresas de médio e grande porte do setor de bens de capital, a escolha das empresas foi realizada utilizando o conceito de amostragem intencional. Para uma efetiva análise sobre a integração entre DP e DT, observou-se, como condição necessária, as empresas pesquisadas estarem, sistematicamente, envolvidas com o planejamento de novos produtos e de novas tecnologias ao longo do tempo, ou seja, terem preocupação contínua de desenvolver e transferir novas tecnologias aos seus programas de novos produtos (inovação tecnológica de produto). Conforme as publicações de Silva et al. (2006) e Toledo et al. (2008), a presença desse requisito as caracteriza como empresas de base tecnológica (EBTs).

A amostra pesquisada pode ser classificada como não probabilística, uma vez que o objetivo dos estudos de casos não foi a generalização estatística, mas a melhor compreensão do fenômeno de integração entre DP e DT e práticas adotadas por empresas nacionais de base tecnológica do setor de bens de capital de médio e grande porte que realizam significativos esforços em DP e DT.

A identificação das empresas que participaram do estudo de casos, deu-se por meio de informações fornecidas por especialistas que trabalham em EBTs e também pela experiência prévia e conhecimento dessas empresas pelo pesquisador, obtidas em projeto de pesquisa realizado anteriormente (JUGEND, 2006; TOLEDO et al., 2006), quando foram pesquisadas práticas de gestão do PDP em 62 EBTs de pequeno e médio porte.

A definição da unidade de análise ou número de estudo de casos em pesquisas qualitativas nem sempre é tarefa simples (YIN, 2005). Nesse sentido, segundo Yin (2005), um quesito a se observar em estudo de caso é esse procedimento permitir uma análise intensa de um número relativamente pequeno de situações, uma vez que é dada ênfase ao amplo entendimento do fenômeno.

Optou-se por estudo de casos múltiplos. De acordo com Eisenhardt (1989) e Yin (2005), esse procedimento de pesquisa é considerado útil quando se deseja aumentar o conhecimento existente sobre o tema pesquisado, uma vez que, por meio de estudo de casos múltiplos, é possível verificar similaridades e contrastes entre os estudos de casos investigados. Isso, de acordo com esses autores, aumenta a robustez da pesquisa realizada.

Seguindo as recomendações de estudo de casos múltiplos, foram realizados cinco estudos de casos nesta pesquisa. Essa amostra, de acordo com Eisenhardt (1989) e Yin (2005), pode ser aceita como suficiente para que fundamentação empírica seja considerada convincente.

Tendo por objetivo demonstrar como empresas nacionais de bens de capital de base tecnológica de médio e grande porte, que atuam em contextos diferentes (produtos, tecnologias, clientes e fornecedores, por exemplo), lidam com a integração entre DP e DT, foram pesquisadas duas empresas representantes do segmento de automação industrial (uma de grande e outra de médio porte), uma do setor de equipamentos médico-hospitalar, uma que atua no segmento óptico e, uma representante do segmento de equipamentos médicos-odontológicos, espacial-militar e filmes finos.

O quadro 5.1 apresenta uma síntese das empresas participantes do estudo de casos. Atribuíram-se os nomes de A, B, C, D e E a essas empresas participantes.

QUADRO 5.1 - Síntese da Realização do Estudo de Casos Realizado.

Empresa	A	B	C	D	E
Setor	Automação Industrial	Automação Industrial.	Médico-Hospitalar	Óptico	Médico - Odontológico e Equipamentos Espaciais
Porte	Médio	Grande	Médio	Médio	Médio
Entrevistados	- Coordenador de P&D. - Gerente de desenvolvimento de <i>software</i> .	- Diretor de P&D.	- Diretor de P&D - Gerente de P&D. - Engenheiro de Computação Pleno.	- Diretor-Presidente.	- Engenheiro de Desenvolvimento Sênior. - Coordenador do Escritório de Projetos.
Dispêndio com atividades inovativas (% da receita)	8%	10%	10%	10%	20%
Motivo de escolha da empresa	- Indicação de especialista da área.	- Indicação de especialista da área.	- Experiência prévia do pesquisador.	- Indicação de especialista da área.	- Experiência prévia do pesquisador.

Ao se analisar o quadro 5.1, é possível afirmar que foram pesquisadas empresas nacionais de destaque em termos de esforços inovativos. De acordo com as informações apresentadas por Araújo (2005), obtidas na PINTEC do ano 2000, o dispêndio médio

em atividades inovativas em relação à receita líquida das empresas nacionais que inovam e diferenciam produtos¹⁶ é de 6,44%.

Entende-se, dessa maneira, que as empresas pesquisadas destacam-se em atividades de inovação tecnológica de produto, pois, além das informações previamente obtidas sobre a reputação dessas empresas em termos de realização de contínuos esforços de inovação tecnológica de produtos (indicação de especialista da área e experiência prévia do pesquisador), nota-se, no quadro 5.1, que a amostra pesquisada despende valores superiores a esse (6,44%) em suas atividades inovativas.

Como forma de coleta de dados para a realização do estudo de casos, foram utilizados questionários semi-estruturados (encontram-se nos apêndices 1 e 2), quando, além de visitas pessoais às empresas selecionadas, foram entrevistadas, principalmente, pessoas alocadas nas áreas de P&D e Engenharia, conforme demonstra o quadro 5.1.

Foram elaborados dois questionários para a realização do estudo de casos. O primeiro questionário teve por objetivo caracterizar a empresa e o ambiente onde ela atua (apêndice 1); o segundo, compreender, nas empresas, as questões associadas à integração entre DP e DT de interesse para as questões e objetivos de pesquisa desta tese (apêndice 2). Esse roteiro de pesquisa foi desenvolvido tendo como base a revisão bibliográfica apresentada nos capítulos 2, 3 e, principalmente, no capítulo 4 desta tese.

Para o entendimento do fenômeno que está sendo pesquisado, o estudo de casos não se pautou somente pela aplicação do questionário e entrevistas, mas, também, pelos outros mecanismos de investigação sugeridos pelo procedimento de pesquisa estudo de caso, como: observações pessoais, conversas informais, análise de documentos e/ou registros das empresas associados ao tema pesquisado (VOSS et al., 2002; YIN, 2005).

Além disso, após a visita às empresas, para esclarecer dúvidas surgidas ao longo da redação e análise dos casos, o pesquisador enviou *e-mails* aos entrevistados.

¹⁶ De Negri et al. (2005) definem que as empresas brasileiras que inovam e diferenciam produtos são as que realizaram inovação de produto para o mercado e obtiveram preço prêmio acima de 30% nas suas exportações, quando comparada com as demais exportadoras brasileiras do mesmo produto. Nesse grupo, estão incluídas empresas que compõem o segmento mais dinâmico da indústria brasileira. Na pesquisa PINTEC 2000 existiam, na indústria brasileira, 1.199 empresas com essas características.

5.1 Apresentação das Empresas e Análise da Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias

Em um primeiro momento, as empresas que participaram do estudo de casos, são brevemente caracterizadas. Posteriormente, os casos são relatados e analisados seguindo conteúdos apresentados e discutidos ao longo da revisão bibliográfica (capítulos 2, 3 e 4).

No quadro 5.2, é fornecida uma caracterização preliminar delas, segundo os seguintes parâmetros descritivos: setor de mercado, localização geográfica da sede ou matriz, número de funcionários, número de funcionários em P&D, principais produtos, principais tecnologias, principais clientes e destino da produção.

QUADRO 5.2 - Características Gerais das Empresas Pesquisadas.

Parâmetros Descritivos	EMPRESAS				
	A	B	C	D	E
Setor de Mercado	Automação Industrial.	Automação Industrial.	Médico – Hospitalar.	Óptico.	Equipamentos Médico-Odontológicos, Espacial-Militar e Filmes Finos.
Matriz	São Leopoldo, RS	Sertãozinho, SP	São Paulo, SP	Paulínia, SP	São Carlos, SP
Número de funcionários	220	900	120	400	350
Número de funcionários em P&D	40	140	25	100	18
Principais Produtos	Controladores lógicos programáveis e controladores de gerador de energia.	Controladores lógicos programáveis e, transmissores de pressão, densidade e temperatura.	Ventiladores pulmonares, máquinas de aplicação de anestesia e umidificadores aquecidos.	Equipamentos de fibra óptica e sistemas para o setor de telecomunicações.	Fotocoaguladores, microscópios e câmaras de satélite.
Principais Tecnologias	<i>Software</i> e eletrônica.	Mecânica de precisão, eletrônica e de <i>software</i> .	<i>Software</i> , mecânica de precisão, mecatrônica e eletrônica.	Óptica e <i>software</i> .	Óptica e eletrônica.
Principais Clientes	Indústrias do setor de óleo e gás, elétrico e de infraestrutura.	Setor sucroalcooleiro, de óleo e gás, e mineração.	Hospitais.	Setor de telecomunicações.	Setor médico-odontológico, e instituições governamentais.
Destino da produção	Basicamente o mercado interno.	70% Mercado Interno e 30% Mercado Externo.	Basicamente o mercado interno.	Basicamente o mercado interno.	Basicamente o mercado interno.

A seguir, além de apresentar de forma mais detalhada as empresas, caracterize-se, também, a questão da integração entre DP e DT em cada uma delas.

Empresa A

- Breve Caracterização da Empresa

A empresa A atua no segmento de automação industrial. Foi fundada em 1982 por um professor universitário e um engenheiro, que atuava em grande empresa do setor eletrônico. Sua sede, onde está localizada a função P&D, situa-se no pólo de informática do município de São Leopoldo, RS, que abriga apenas empresas consideradas de base tecnológica. A empresa possui filiais com as áreas de vendas nas cidades de São Paulo, Macaé e Manaus.

Possui 220 funcionários, sendo que 40 deles estão alocados em atividades de P&D que atuam diretamente em atividades de desenvolvimento de tecnologias e também participam, junto com as demais filiais e 15 consultores externos, das atividades de desenvolvimento de produtos.

A empresa surgiu desenvolvendo controladores lógico programáveis (CLPs) que, somados aos controladores de gerador de energia constituem-se nas principais plataformas atuais de produtos da empresa. Para esses produtos são constantemente desenvolvidas e transferidas as tecnologias de *software* e eletrônica.

Em conjunto com outras 2 empresas do setor de eletrônica, a empresa A montou uma outra para manufaturar os seus produtos, localizada na cidade de Porto Alegre. Com isso, a empresa pesquisada passou apenas a se concentrar nas atividades de desenvolvimento e *marketing* de seus produtos, voltados, sobretudo, ao controle de processos industriais.

Atende majoritariamente ao mercado interno (a exportação contribui com menos de 5% de seu faturamento). Tem como principais clientes as indústrias do setor de óleo e gás, elétrico e de infraestrutura (estradas, tubulações, transmissão de gás, entre outros).

Considerando tanto inovações incrementais como radicais, são desenvolvidos cerca de 20 novos produtos por ano. O investimento em atividades inovativas representa cerca de 8% de sua receita líquida de vendas. Esse valor é considerado baixo pela empresa, porém isso ocorre porque ela não necessita de laboratórios e equipamentos de maior custo para a realização das atividades de P&D e, sim, de recursos de informática

e conhecimento de seus funcionários, ou seja, o desenvolvimento de tecnologias manifesta-se na empresa, sobretudo, a partir de elementos imateriais (habilidades, conhecimento, informações e competências).

- Características Gerais: Desenvolvimento de Tecnologias e Transferência ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

A definição de produtos e tecnologias a serem desenvolvidos na empresa ocorre, de maneira formal, nos momentos de planejamento estratégico (longo e médio prazos) e revisões de portfólio (curto prazo).

O planejamento estratégico é realizado, periodicamente, a cada cinco anos e conta com a participação dos diretores da empresa. Nesse momento, são desenvolvidos *products roadmaps*¹⁷, com o objetivo de planejar não apenas o desenvolvimento de novos produtos, em termos de plataformas e derivativos, mas também a obsolescência das linhas atuais de produtos.

Em períodos mais curtos de tempo (anualmente ou duas a três vezes ao ano, conforme necessidades de desenvolvimento diagnosticadas pelos membros da Alta Administração e representantes das funções P&D e *Marketing*), são realizadas as revisões de portfólio, o que é operacionalizado na empresa por meio das reuniões de produto¹⁸ ou em momentos pré-determinados de revisão dos *products roadmap*. Nessas etapas, são analisadas, por equipe multifuncional, as necessidades imediatas de desenvolvimento de produtos. Em geral, nessas etapas opta-se pelo desenvolvimento de produtos derivativos, que não costumam demandar esforços em DT.

Para atender as demandas dessas atividades (planejamento estratégico e revisões de portfólio), pode ser necessário o desenvolvimento de novas tecnologias (de *software* e eletrônica) e/ou apenas atividades de desenvolvimento de novos produtos (sem a necessidade de desenvolvimento de tecnologias). A figura 5.1 ilustra, de maneira geral, as tecnologias desenvolvidas e transferidas ao portfólio de produtos da empresa.

¹⁷ Nos *products roadmaps* a empresa visa definir, para o médio e longo prazos, mercados a serem atendidos e produtos necessários para atenderem a esses mercados. O *technology roadmap*, conforme tratado no capítulo anterior, pode ser considerado mais amplo, pois, além de tentar identificar mercados a serem atendidos e produtos para atenderem a esses mercados, visa demonstrar, também, necessidades DT a serem transferidas aos programas de novos produtos.

¹⁸As reuniões de produtos ocorrem conforme necessidades de desenvolvimento de novos produtos diagnosticadas pela alta administração, P&D ou o *Marketing* da empresa.



FIGURA 5.1 - Visão Geral da Transferência de Tecnologias ao Portfólio de Produtos da Empresa A.

Diferentemente do que propõe os modelos de desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP (CLAUSING,1994; SHULZ et al., 2004; CREVELING et al. 2003; COOPER, 2006), a empresa não delimita o que é desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias. Se forem verificadas necessidades de desenvolvimento de produtos e/ou desenvolvimento de tecnologias, a função denominada de P&D buscará, simultaneamente, as soluções para atender a essas necessidades, independentemente de ser DP e/ou DT.

Observou-se que, apesar dessa empresa desenvolver produtos e tecnologias, ela agrega, na função P&D, as atribuições desses dois tipos de projetos de desenvolvimento, porém sem os delimitar formalmente. Além disso, a empresa não demonstra preocupação em planejar possíveis tecnologias sem que haja intenção de transferi-la aos seus produtos. Foi ressaltado que existe a preocupação de atender ao mercado. Para isso, a empresa desenvolve produtos e, se necessário, desenvolve e transfere tecnologias a esses produtos. Quando diagnosticadas essas necessidades de desenvolvimento, cabe a função P&D concentrar os esforços necessários para atendê-las.

A identificação de necessidades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias se dá, sobretudo, por meio da análise das tecnologias desenvolvidas por outras empresas. A obtenção de informações sobre essas tecnologias ocorre, principalmente, por meio dos seguintes mecanismos:

- Aquisição do relatório mundial de *marketing* do setor de automação industrial.
- Intenso contato com clientes.
- Participação de funcionários do P&D, *Marketing* e da Alta Administração na feira mundial do setor de automação industrial, que ocorre, anualmente, em Hanover (Alemanha).

- Realização de engenharia reversa com produtos dos seus concorrentes (grandes *players* do setor de automação industrial) e empresas de destaque do setor eletrônico.

A sistemática análise de tecnologias, desenvolvidas por empresas de capital estrangeiro como fonte de informações, demonstra que os trabalhos de desenvolvimento de tecnologias pela empresa possuem preocupação em substituir importações. Essas práticas denotam, também, que os esforços de inovação tecnológica seguem prioritariamente o padrão *technology push*, uma vez que foi ressaltado que em DT a maior preocupação da empresa consiste em acompanhar as novas tecnologias disponíveis no mercado.

Normalmente, a empresa desenvolve internamente tecnologias quando elas estão relacionadas com as suas competências centrais. Por outro lado, se a tecnologia a ser desenvolvida não fizer parte das suas competências centrais, ela tende a ser comprada de empresas parceiras ou de fornecedoras especializadas.

Para os projetos de DT, a empresa possui parcerias com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Tais relações de parceria se dão, principalmente, quando o projeto de desenvolvimento de tecnologia permite prazos mais longos de tempo. Atualmente, a empresa recebe recursos da FINEP, CNPQ e BNDES para gerar inovações tecnológicas de produto.

Notou-se preocupação efetiva da área de P&D em desenvolver tecnologias (de *software* e eletrônica) que possam ser compartilhadas em seu portfólio de produtos (famílias de CLP e controladores de gerador de energia), o que demonstra preocupação com o desenvolvimento de tecnologias consideradas flexíveis.

Essa prática mencionada pode ser bem ilustrada pelo exemplo da tecnologia de interface de comunicação desenvolvida e transferida ao portfólio de CLPs da empresa. Nesse caso, com o objetivo de fornecer aos seus clientes maior facilidade de acesso a informações sobre o desempenho dos processos de manufatura, a empresa desenvolveu tecnologia de conexão entre CLPs e *internet* (possibilitando, em tempo real e em qualquer parte do mundo, o acesso de indicadores, como: produtividade, capacidade e consumo energético das plantas). Apesar de seu projeto inicial ter sido orientado para satisfazer necessidades de automação industrial da indústria cerâmica, a tecnologia já foi projetada tendo em vista a fácil adaptabilidade aos CLPs produzidos pela empresa e seu uso em outros tipos de indústrias.

Em seguida são analisadas as práticas de gestão para a integração adotadas pela empresa.

- Práticas Adotadas: Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional

Seguindo a perspectiva Organização tratada no capítulo anterior para se agrupar as práticas para a integração entre DP e DT, os parágrafos a seguir descrevem e analisam as práticas referentes à Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional adotadas pela empresa.

A empresa não tem uma função denominada Engenharia. Sendo, também, atribuição da função denominada P&D, as atividades típicas das funções Engenharia e P&D (conforme classificação exposta no quadro 2.1, capítulo 2). A função P&D agrupa todo o pessoal com o perfil técnico de desenvolvimento (formada, sobretudo, por engenheiros e cientistas da computação), sendo responsável tanto pelas atividades de identificação de novas tecnologias, desenvolvimento e domínio dessas tecnologias, como por aquelas destinadas ao projeto do produto e de processo de produção.

Depois da tomada de decisão sobre desenvolvimento de produtos e de tecnologias, a própria função P&D deve reunir esforços para a realização plena dessas atividades de desenvolvimento. Para cada projeto “iniciado”, é formada uma equipe técnica para o seu desenvolvimento. O diretor de P&D nomeia um gerente de projeto e monta uma equipe com funcionários dessa função que tem a atribuição exclusiva de conduzir o desenvolvimento técnico do projeto.

O gerente nomeado possui influência apenas sobre as atividades de projetos dentro da função P&D. Foi sinalizado que a integração com a função *Marketing* para condução dos trabalhos de desenvolvimento, nem sempre é satisfatória e, muitas vezes, o êxito de atividades integradas entre essas duas funções depende da intervenção do diretor de P&D.

Como o pessoal da função P&D atua em período integral em projetos de desenvolvimento, entende-se que, para as atividades técnicas de desenvolvimento de produtos e tecnologias, a empresa adota a estrutura organizacional por projetos, que conta apenas com integrantes da função P&D, com gerente do tipo “peso-leve”, uma vez que esses líderes de projeto não possuem influência sobre as demais funções da empresa.

O perfil dos membros dessas equipes de desenvolvimento varia conforme o grau de complexidade do projeto. Normalmente, os funcionários com menor qualificação e

experiência são alocados em projetos de novos produtos que não necessitam do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias, como, por exemplo, a mudança no *design* de um produto. Por outro lado, funcionários mais experientes e qualificados da função P&D costumam ser alocados em projetos que demandam o desenvolvimento e transferência de tecnologias aos projetos de produtos (projetos de produtos considerados mais complexos pela empresa).

Apesar de melhorar a capacitação em atividades de DP de funcionários menos experientes, essa prática tem gerado atrasos aos projetos mais simples de desenvolvimento de produtos.

Como são basicamente as mesmas pessoas que atuam nas atribuições típicas das funções Engenharia e P&D, o compartilhamento de informações e trabalho conjunto entre essas duas atividades, dentro do projeto, é intenso, o que é considerado pela empresa um fator positivo em termos de agilidade para o desenvolvimento do projeto.

A empresa instituiu junto à função P&D, o cargo de gestor de P&D, que tem por atribuição atender-se a políticas de fomento à inovação e captar recursos direcionados à pesquisa e inovação de produtos, e também, relacionar-se com instituições de fomento.

Por necessitar de informações e conhecimentos de várias funções da empresa para a confecção de pedidos e relatórios, as atividades realizadas pelo gestor de P&D são consideradas benéficas para a integração entre DP e DT, pois seu trabalho tem agregado informações e conhecimentos que estão dispersos entre as diferentes funções da empresa.

O quadro 5.3 faz uma comparação sintética entre as formas de estrutura organizacional interpretadas como propícias pela literatura consultada para a ocorrência da integração entre DP e DT (capítulo anterior) e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

Conforme tratado no início do relato deste estudo de caso, para cada projeto de desenvolvimento autorizado (determinado nas etapas de planejamento estratégico e revisão de portfólio) elege-se, dentre os coordenadores do P&D, um gerente de projeto (líder) que tem como atribuição conduzir todo o projeto técnico de desenvolvimento de produtos.

Como é a mesma função que atua nos processos de DP e DT (função denominada P&D), o líder do projeto acaba acompanhando, naturalmente, os trabalhos dos dois projetos técnicos de desenvolvimento (desenvolvimento de produtos, e, se o projeto exigir também o de desenvolvimento e transferência de tecnologias), o que pode

ser considerado uma boa prática de gestão, conforme conteúdo apresentado no capítulo anterior.

QUADRO 5.3 – Comparação Entre a Estrutura Organizacional Adotada pela Empresa A com as Propostas Encontradas na Literatura.

Estrutura Organizacional (práticas identificadas na literatura, tópico 4.2.1/c)	Como é feito na empresa?	Reflexões: Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/c)
Estrutura Matricial ou por Projetos	Adota a estrutura por projetos. Porém, apenas com representantes da função P&D. (OBS.) Criação de cargo de gestor de P&D, que tem melhorado a integração entre funções.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferências e Gestão da Transferência.
Gerente do tipo “peso-pesado”	Gerente “peso-leve”. Possui dificuldades de integração com a função <i>Marketing</i> .	Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Apesar de acompanhar os trabalhos técnicos de desenvolvimento (seja de produto e/ou de tecnologia), esse líder não acompanha os esforços de outras funções como *Marketing* (atividades de divulgação do produto, data esperada para o lançamento, definição de preço, por exemplo) e Produção (atividade de introdução do produto na fábrica, por exemplo) para os trabalhos de desenvolvimento. Vale ressaltar que as atividades de manufatura são realizadas por outra empresa, fato considerado elemento dificultador para a integração entre as atividades de desenvolvimento e de fabricação.

Em geral, os líderes dos projetos possuem capacidade técnica adequada e insuficiente capacidade gerencial. Essa insuficiente capacidade gerencial tem gerado problemas aos projetos conduzidos como, por exemplo, atrasos nos projetos de desenvolvimento e, também, dificuldade de interação entre a função P&D com as demais funções da empresa.

A pouca qualificação gerencial do pessoal do P&D é reconhecido como um problema pela Alta Administração da empresa que, em virtude disso, passou a estimular os coordenadores dessa função a realizar cursos de capacitação gerencial¹⁹.

¹⁹ O entrevistado da função P&D havia concluído, há pouco tempo, curso de especialização denominado gestão de Empresas de Base Tecnológicas.

O quadro 5.4 faz uma breve comparação entre as práticas de liderança, entendidas como úteis pela literatura consultada para a ocorrência da integração entre DP e DT, e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

QUADRO 5.4 – Comparação entre Práticas de Liderança Adotadas pela Empresa A com as Propostas Encontradas na Literatura.

Liderança (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/b)	Como é feito na empresa?	Reflexões: Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/b)
Acompanhar os projetos de DT e DP	O líder acompanha, simultaneamente, os trabalhos técnicos de DP e DT, mas não se envolve com os trabalhos de outras funções como <i>Marketing</i> e <i>Produção</i> .	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Habilidades Técnica e Gerencial	Apenas capacidade técnica. (OBS.) A empresa identifica a carência de habilidades gerenciais desses líderes como um efetivo problema e já iniciou ações para minimizá-lo.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

A integração funcional na empresa é mais forte nas etapas de planejamento estratégico e revisão de portfólio. No planejamento estratégico, os diretores compartilham idéias, informações e conhecimentos. Nas etapas de revisão de portfólio (caracterizadas pelas reuniões de produto ou as revisões dos *products roadmap*), é formada equipe com representantes das funções P&D, *Marketing* e da Alta Administração para avaliar e aprovar projetos de desenvolvimento de novos produtos e de tecnologias e, também, realizar essas atividades para rever o portfólio atual de produtos.

Portanto, a empresa adota a prática de equipes multifuncionais em suas atividades associadas ao DP e DT. Porém, diferentemente do que recomenda a literatura sobre o tema, essa equipe é efetivamente empregada apenas no momento de pré-desenvolvimento (etapas de planejamento estratégico e revisão de portfólio). Vale frisar que, nas etapas de pré-desenvolvimento, apenas participam membros da Alta Administração, P&D e *Marketing*, sendo excluídos representantes de funções como Suprimentos e Produção.

Depois de deliberados produtos e tecnologias a serem desenvolvidos, é forte a integração entre as áreas de conhecimento envolvidas com o desenvolvimento técnico de produtos e tecnologias (funcionários alocados na função P&D).

Ao longo do desenvolvimento, contudo, é fraca a integração entre as funções da P&D e *Marketing*, dificultando as atividades de inovação de produtos, principalmente no que se refere às questões de sincronia e custo/preço do produto. Fato que pode ser ilustrado pela atividade de validação da tecnologia desenvolvida antes de sua transferência aos produtos da empresa. A função P&D, ao final das atividades de desenvolvimento de tecnologias, busca, sistematicamente, construir protótipos com o objetivo de testar todas as configurações possíveis da tecnologia desenvolvida antes de sua transferência a um ou mais produtos durante o PDP. Porém, devido às pressões rotineiras de prazos e custos impostas pela função *Marketing*, o P&D da empresa apresenta dificuldades em institucionalizar essa prática.

As divergências entre objetivos e visões sobre DP e DT, nas funções *Marketing* e P&D, geram problemas de sincronia entre expectativas de tempo de desenvolvimento propostos e defendidos pela função *Marketing* e as possibilidades reais de desenvolvimento de produtos e de tecnologias pela função P&D.

Com o intuito de concentrar e otimizar as atividades do P&D, não a envolvendo em questões rotineiras, essa função encontrava-se em instalações separadas do restante da empresa. Tendo em vista a obtenção de maior integração com as demais funções, especialmente com a de *Marketing*, a partir do ano de 2004 a função P&D foi deslocada para a matriz da empresa.

Por um lado essa mudança geográfica foi entendida pela empresa como benéfica à integração, pois, efetivamente aumentou a interação entre as funções P&D, *Marketing* e Alta Administração, o que converge com preposições da literatura (CLAUSING, 1994; MALTZ et al. 2001).

Por outro, o pessoal do P&D afirma que seu potencial criativo foi prejudicado, uma vez que, a partir de então, eles tiveram que se enquadrar nas regras convencionais da empresa como, por exemplo, horários rígidos e conversas informais mais sujeitas à supervisão. Foi relatado que esse fato tem prejudicado o potencial criativo da função P&D.

O quadro 5.5, apresenta a comparação sintética entre as práticas propostas para a integração funcional pela literatura consultada e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

Quadro 5.5 – Comparação das Práticas Realizadas pela Empresa A para a Integração Funcional com as Propostas Encontradas na Literatura.

Integração Funcional (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/a)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/a)
Times multifuncionais	Ocorre apenas no momentos de pré-desenvolvimento. Desenvolvimento técnico realizado por membros da função P&D.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Presença de funcionário multifuncional na equipe	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Rodízio de cargos entre funcionários	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Proximidade de localização entre funções	Alta Administração, <i>Marketing</i> e P&D em mesma instalação (OBS.) Apesar de aumentar interação entre P&D e <i>Marketing</i> , a alocação da P&D junto à matriz da empresa prejudicou o potencial criativo dessa função..	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado	Não ocorre. (OBS.) Presença do fenômeno da diferenciação entre as funções P&D e <i>Marketing</i> .	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia e Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

- Práticas Adotadas: Método e Ferramentas

A empresa constrói *products roadmaps* (parte do método TRM) no momento de elaboração do planejamento estratégico que ocorre, periodicamente, a cada cinco anos. Devido à dinâmica do mercado onde essa empresa se encontra, foi salientado que as atividades de planejamento estratégico, que se utilizam de *products roadmaps*, servem para fornecer um primeiro embasamento às suas atividades de DP e, conseqüentemente, de DT.

A empresa, porém, apontou que seus resultados são imprecisos, dado o longo período de tempo envolvido com o planejamento estratégico. Assim, como forma de revisão do portfólio de produtos, anualmente, e nas reuniões de produtos, esses *products roadmaps* são revistos e avaliados pela equipe multifuncional (conforme descrito ao longo deste caso).

Vale notar que a empresa não adota o método *T-Plan* para a construção desses *products roadmaps* durante o planejamento estratégico. O seu desenvolvimento ocorre por meio da interação e colaboração entre diretores da empresa. Apesar de não ser

usado o padrão de seções ou *workshops* propostos pelo *T-Plan*, o esforço para a construção desses mapas proporciona o compartilhamento de informações e conhecimentos entre os diretores da empresa.

Já nas etapas de revisão de portfólio, esses mapas são revistos por equipe multifuncional (representantes das funções P&D, *Marketing* e da alta administração), o que pode ser considerado uma prática benéfica em termos compartilhamento de informações e conhecimentos de diferentes especialistas funcionais.

Além disso, a empresa pretende também ampliar o método *products roadmap* adicionando, ao que já é adotado, a implantação do método *technology roadmap* (TRM) e intensificar a formalização da operacionalização desse método. Esse interesse recente pelo TRM foi apontado pela empresa devido a dois motivos principais:

- Adoção de método previamente estruturado para melhorar o alinhamento entre estratégia da empresa, desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias.
- Crescente exigência das agências de fomento pela apresentação de mapas tecnológicos (que podem ser resultados da aplicação do método TRM) para a liberação de capital voltado à inovação tecnológica de produtos.

A empresa não conhece e tampouco aplica a sistemática presente no método QFD (Desdobramento da Função da Qualidade).

O método de avaliação de fases é adotado de maneira parcial. Os projetos de novos produtos (que dependem ou não do desenvolvimento e transferência de tecnologias) são avaliados em duas etapas ao longo do desenvolvimento. São elas:

- Planejamento estratégico e reunião de produto/revisão dos *products roadmap* para a aprovação do início dos projetos de desenvolvimento, quando devem ser apresentadas as análises de viabilidade técnica, econômica e comercial desses projetos.

- Depois de aprovado o conceito dos produtos e tecnologias, ocorre a avaliação da possibilidade de se desenvolver os requisitos técnicos desses projetos. Essa avaliação é realizada apenas por membros da função P&D.

Considera-se parcial a aplicação do método de avaliação de fases na empresa. Isso porque foi relatado que não há uma sistemática previamente definida e institucionalizada para a adoção desse método, uma vez que essas análises ocorrem por meio de conversas informais. Além disso, comparando com o modelo proposto por

Cooper (2003) e Cooper (2007)²⁰, são contemplados apenas os *gates* iniciais do projeto de desenvolvimento (avaliação da idéia para se iniciar os trabalhos de desenvolvimento e ir para o teste realizado pela equipe de P&D para a definição dos requisitos técnicos do produto/ tecnologia).

A avaliação de fases para a análise da idéia, realizada por equipe multifuncional (com representantes da alta administração e funções P&D e *Marketing*), pode ser considerada boa prática para a empresa em termos de integração, pois são momentos nos quais os especialistas de diferentes funções reúnem-se e deliberam sobre o projeto de desenvolvimento. Contudo, conforme a proposta apresentada no capítulo anterior, a empresa não adota os *gates* de maneira sistematizada ao longo das demais etapas de seus projetos de desenvolvimento.

Dentre as ferramentas, observou-se que a análise SWOT é desenvolvida na empresa apenas entre os membros da função *Marketing*, que o utilizam como mecanismo para a compreensão de pontos fracos dos concorrentes e pontos fortes da empresa. Essas informações levantadas são utilizadas como parte da estratégia de vendas pelo pessoal do *Marketing*, que utilizam os resultados dessa ferramenta para expor aos seus clientes pontos fortes da empresa e pontos fracos dos concorrentes.

Dessa maneira, a ferramenta de análise SWOT fica restrita apenas à função e objetivos da função *Marketing*, não atuando, portanto, como mecanismo útil para melhorar a integração entre DP e DT; afinal, a maneira como a empresa utiliza essa ferramenta não favorece a troca de conhecimentos, informações e a colaboração entre diferentes especialistas funcionais.

O *brainstorming* é conhecido pela empresa, porém essa ferramenta não é aplicada de maneira formal e sistemática. Sua aplicação fica restrita à opção de determinado gerente.

O quadro 5.6 faz uma breve comparação entre esses métodos e ferramentas utilizados pela empresa com a proposta de estrutura apresentada no capítulo anterior.

²⁰ Vide figura 4.4, capítulo 4.

QUADRO 5.6 - Comparação Entre os Métodos e Ferramentas Adotados pela Empresa A com as Propostas Encontradas na Literatura.

Métodos/ Ferramentas (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)
TRM	Adota o <i>products roadmap</i> durante o planejamento estratégico. Revisões sistemáticas dos <i>products roadmap</i> . (OBS.) Intenção de ampliar esse método para <i>technology roadmap</i> .	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
Stage-Gates	Ocorre de maneira informal no pré-desenvolvimento. Durante o desenvolvimento, o pessoal do P&D realiza avaliações para verificação dos requisitos técnicos do produto/tecnologia.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
QFD	Não adota.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
SWOT	Ocorre, mas não favorece a integração entre funções envolvidas com o DP e DT, pois o uso da análise SWOT é restrita apenas à função <i>Marketing</i> .	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Brainstorming	Aplicação <i>ad-hoc</i>	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Empresa B

- Breve Caracterização da Empresa

A empresa B é de grande porte e atua no segmento de automação industrial. É composta por 12 unidades na região de Ribeirão Preto e uma unidade produtiva nos EUA. Possui cerca de 900 funcionários, sendo que 140 deles estão alocados em atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias. Esses funcionários trabalham em unidade separada das demais, exclusiva para as atividades de desenvolvimento (seja de produtos e/ou de tecnologias).

Iniciou suas atividades em 1974, com o objetivo de prestar serviços e fornecer produtos de automação industrial para o setor sucroalcooleiro, o que ocorreu, principalmente, em virtude das necessidades das indústrias da região onde a empresa está localizada. Atualmente, além do setor sucroalcooleiro, tem também os setores de óleo e gás e de mineração como principais clientes. Cerca de 30% de suas vendas são destinadas ao mercado externo (principalmente EUA, China e países de Oriente Médio).

A empresa apenas desenvolve produtos sob a forma de catálogo. São desenvolvidos cerca de 10 produtos novos por ano (plataformas e derivativos). As

principais plataformas de produtos comercializados por ela são os controladores lógicos programáveis (CLPs) e os transmissores de pressão, densidade e temperatura. A empresa destina cerca de 10% de sua receita em atividades inovativas e já registrou 27 patentes.

- Características Gerais: Desenvolvimento de Tecnologias e Transferência ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

A empresa utiliza-se de três mecanismos para a tomada de decisão sobre produtos e tecnologias que devem ser desenvolvidos: planejamento estratégico, reuniões da diretoria e identificação de necessidades imediatas de desenvolvimento.

O planejamento estratégico está associado ao planejamento de produtos e tecnologias para o período de cinco anos. As discussões e decisões tomadas no planejamento estratégico são fortemente influenciadas por resultados advindos de pesquisas de mercado. Participam da atividade de planejamento estratégico, o presidente e os diretores da empresa.

As reuniões da diretoria e a identificação das necessidades imediatas de desenvolvimento refletem as atividades de revisão de portfólio (curto prazo). Os diretores de áreas reúnem-se sistematicamente a cada dois meses com a finalidade de rever e deliberar necessidades imediatas de novos projetos (DP e necessidades de desenvolvimento e transferência de tecnologias) e, também, possíveis descontinuidades de produtos. Por terem intenso contato com os clientes, o pessoal que atua na instalação e a manutenção dos produtos (“funcionários de campo”) possui autonomia e é estimulado a identificar novas possibilidades de produtos. Podendo, inclusive, solicitar reuniões com a diretoria para a disseminação dessas possibilidades.

A empresa não delimita o que é desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias. Apesar de ser de grande porte e desenvolver produtos e tecnologias, diferentemente do que propõe os modelos de desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP (CLAUSING, 1994; SHULZ et al., 2004; CREVELING et al. 2003; COOPER, 2006), a empresa não possui uma função P&D dedicada exclusivamente à tarefa de DT. Existe, sim, uma função denominada Desenvolvimento que, conforme necessidades diagnosticadas, desenvolve tanto produtos como tecnologias.

Tendo em vista as principais famílias de produtos produzidas e comercializadas pela empresa, ela atua, principalmente, com o desenvolvimento das tecnologias de

mecânica de precisão, *software* e eletrônica que são transferidas aos seus produtos. A figura 5.2 ilustra, de maneira geral, essa situação. Ainda, possui parcerias para o desenvolvimento conjunto dessas tecnologias com as seguintes universidades ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e a EESC/USP (Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo).

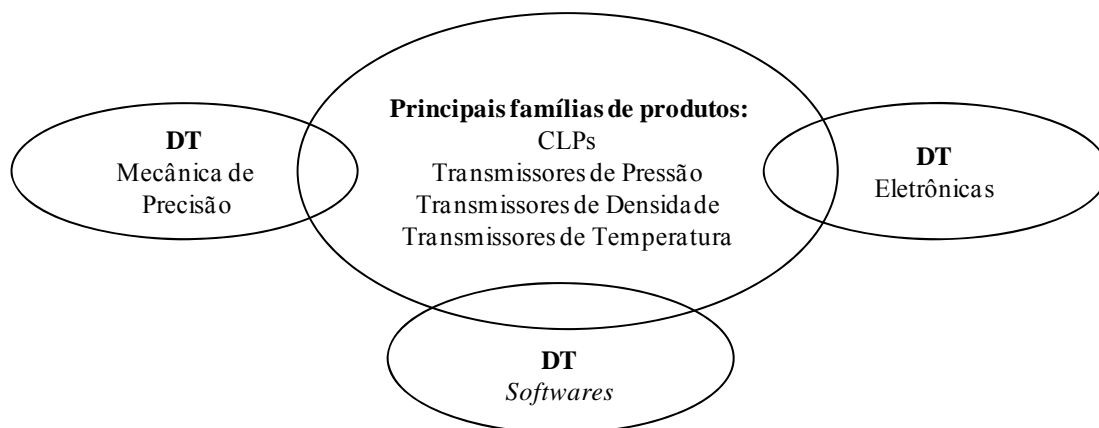


FIGURA 5.2 - Visão Geral da Transferência de Tecnologias ao Portfólio de Produtos da Empresa B.

Um critério sistematicamente observado pela empresa no que se refere ao DT é o seu grau de flexibilidade, isto é, o potencial para ser transferida a diversos produtos (portfólio atual e/ou futuro). Conforme proposto por Clausing (1994), Shulz et al. (2000) e Creveling et al. (2003), essa prática converge com as boas práticas de gestão para o DT. Essa prática foi ilustrada pela empresa a partir do seguinte exemplo:

- Por acreditar que a tecnologia *wireless* (permite a conexão entre diferentes pontos sem a necessidade do uso de cabos) será amplamente utilizada no setor de automação de controle de processos e demandada pelos clientes nos próximos anos, a empresa está atualmente, desenvolvendo esta solução tecnológica. Depois de madura, a empresa pretende transferir essa tecnologia ao portfólio de produtos de transmissores (pressão, temperatura e densidade).

Esse exemplo pode ser útil para a compreensão do conceito de transferência de tecnologias flexíveis e maduras a um ou mais produtos durante o PDP, conforme apresentado por Clausing (1994)²¹. A figura 5.3 ilustra essa comparação.

²¹ Vide capítulo 2, tópico 2.3 – Transferência de Novas Tecnologias ao Processo de Desenvolvimento de Produtos.

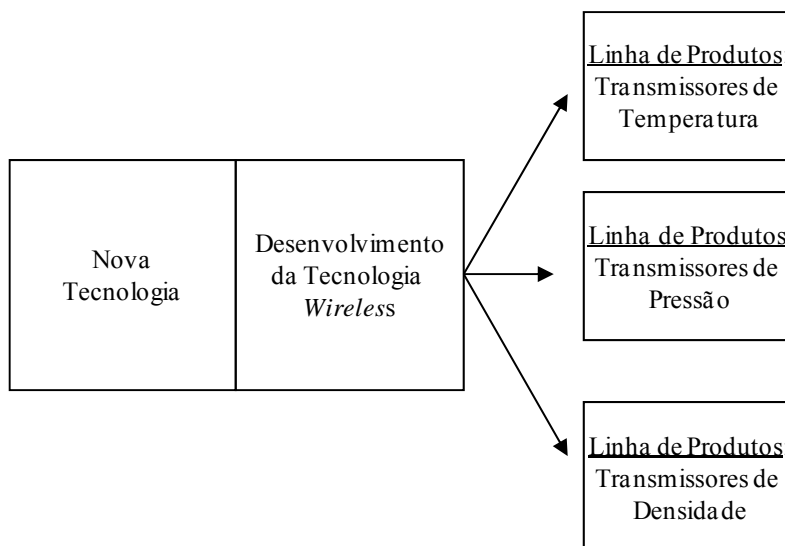


FIGURA 5.3 - Aplicações de Tecnologia Flexível e Madura na Empresa B.

Atualmente, a empresa está desenvolvendo, também, novas soluções de microprocessadores. Depois de tornar essa tecnologia madura, a empresa pretende transferi-la aos seus equipamentos de campos que, em virtude dessa nova solução tecnológica, oferecerá funções adicionais.

A identificação de necessidades de DT ocorre via mecanismos usuais de *marketing*, como a pesquisa sistemática de mercado e o contatos com os clientes. Além disso, são realizadas análises do que outras empresas de destaque mundial do setor de automação industrial (grandes *players*) estão desenvolvendo. Para obter informações sobre os trabalhos de desenvolvimentos desses grandes *players*, a empresa envia representantes para as principais feiras do setor no mundo e também acompanha revistas especializadas da área.

Isto é, os esforços de inovação de produto na empresa buscam atender às necessidades de mercado (pesquisa de mercado e contato com o cliente) e, também, acompanhar as tecnologias desenvolvidas e lançada por outras empresas. Entende-se, portanto, que os esforços relacionados às atividades de inovações de produtos, realizados pela empresa, seguem os padrões *market pull* e *technology push*. Essa observação converge com o trabalho de Verganti (2008) que apontou que esses padrões para a inovação não são excludentes entre si.

A empresa reconhece o problema da sincronização de tempos entre DP e DT. A função Desenvolvimento busca minimizar esse problema, incentivando seus principais

líderes/coordenadores a, sistematicamente, acompanhar as novidades tecnológicas e, com isso, tentar antever questões de prazos para os esforços em DT.

Antes da transferência da tecnologia desenvolvida aos produtos, é procedimento formal e sistemático o teste de várias configurações da tecnologia desenvolvida, a construção de protótipos dessa tecnologia e a submissão desses protótipos a diferentes condições de estresse. Tais atividades visam a analisar se a tecnologia cumpre os requisitos desejados e se são robustas e maduras o suficiente para serem transferidas ao portfólio de produtos da empresa.

- Práticas Adotadas: Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional

Seguindo a perspectiva Organização, tratada no capítulo anterior, para se agrupar as práticas para a integração entre DP e DT, os parágrafos a seguir descrevem e analisam as práticas referentes à Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional adotadas pela empresa.

A empresa possui uma função denominada Desenvolvimento que tem atribuição de desenvolver produtos e tecnologias, ou seja, não há uma função denominada Engenharia para o DP e outra denominada de P&D para o DT. A figura 5.4 ilustra as subdivisões, denominadas áreas conhecimento, pertencentes à função Desenvolvimento que, simultaneamente, trabalham com os desenvolvimentos técnicos de produtos e de tecnologias.

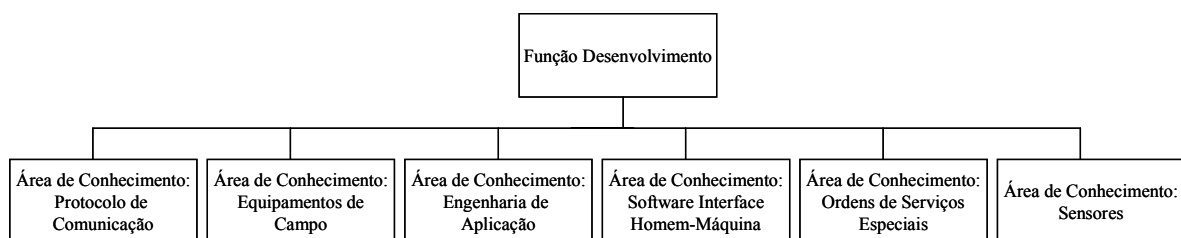


FIGURA 5.4 – Subdivisões da Função Desenvolvimento da Empresa B.

Para cada projeto de desenvolvimento autorizado (DP que dependam ou não do desenvolvimento e transferência de tecnologias), a diretoria nomeia um coordenador de projeto, que é funcionário proveniente de alguma das áreas de conhecimento da função Desenvolvimento. Em conjunto com o diretor da função Desenvolvimento, é formada uma equipe com representantes das funções Desenvolvimento, Produção, Suprimentos e *Marketing*, para conduzir esses projetos, ou seja, existe a preocupação de formação de equipe multifuncional para as atividades de desenvolvimento.

Além disso, observou-se que, para o pessoal da função Desenvolvimento, é adotada a estrutura por projetos, pois eles dedicam-se em períodos integrais de tempo aos trabalhos do projeto. Já para os representantes das funções Produção, Suprimentos e *Marketing* é adotada a estrutura matricial, pois ao mesmo tempo que exercem as suas rotinas funcionais, os representantes dessas áreas também assumem responsabilidades com o projeto de desenvolvimento.

Quando os projetos de desenvolvimento de produtos exigem a necessidade de desenvolvimento e transferência de tecnologias, há preocupação de selecionar para a equipe de desenvolvimento pessoas com maior capacitação técnica para trabalhar com as atividades de desenvolvimento e transferência da tecnologia.

Ao trabalhar com projetos que contemplem o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme o projeto alcança novos resultados, os seus coordenadores convocam reuniões com diretores e coordenadores dos outros projetos que estão em andamento. A finalidade dessas reuniões consiste em compartilhar o conhecimento desenvolvido e adquirido nesse projeto com as demais funções e também verificar possibilidades imediatas da aplicação da tecnologia que está sendo desenvolvida em outros projetos de novos produtos.

Conforme orçamento previsto, o coordenador nomeado para conduzir o projeto possui ampla autonomia para solicitar recursos humanos e financeiros às demais funções. A empresa busca garantir essa autonomia aos coordenadores, posicionando-os, para as atividades de projeto, hierarquicamente acima dos diretores da empresa.

Diante disso, observa-se que a empresa faz uso também do gerente “peso-pesado” para coordenar essas tarefas.

Nas atividades de planejamento de novos produtos (planejamento estratégico, reuniões da diretoria e a identificação de necessidades imediatas de desenvolvimento), a empresa utiliza-se do conhecimento de seus diretores também com o intuito de tentar prever e minimizar problemas relacionados à sincronia entre DP e DT.

Porém, não é rara a ocorrência de falhas nessas previsões ou problemas operacionais ao longo da execução do projeto que atrasam os trabalhos de desenvolvimento de tecnologias, gerando problemas de sincronização entre DP e DT. Quando isso ocorre é formada uma nova equipe, denominada “força-tarefa”, liderada por algum diretor de área, para tentar cumprir a atividade de desenvolvimento dentro de novo cronograma planejado.

O quadro 5.7 faz uma breve comparação para ilustrar as diferenças e similaridades entre as formas interpretadas como adequadas pela literatura consultada para a ocorrência da integração entre DP e DT (capítulo anterior) e as práticas efetivamente adotadas pela empresa no que se refere à estrutura organizacional.

QUADRO 5.7 – Comparação Entre a Estrutura Organizacional Adotada pela Empresa B com as Propostas Encontradas na Literatura.

Estrutura Organizacional (práticas identificadas na literatura, tópico 4.2.1/c)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/c)
Estrutura Matricial ou por Projetos	Para o pessoal do Desenvolvimento é adotada estrutura por projetos. Para os representantes da Produção, <i>Marketing</i> e Suprimentos é adotada a estrutura matricial. (OBS.) Formação de equipe “força-tarefa” para a resolução de problemas de sincronia.	Dimensões: Visão Compartilhada, Atividades de Transferências e Gestão da Transferência.
Gerente do tipo “peso-pesado”	Gerente/coordenador “peso-pesado”.	Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Esses coordenadores de projeto (líderes) possuem mais capacidade técnica do que gerencial. Isso ocorre, sobretudo, devido à formação dos mesmos (normalmente engenheiros). No entanto, como esses coordenadores trabalham na empresa há um grande período de tempo e já gerenciaram outros projetos, foi relatado que eles já se habituaram a gerenciar atividades de projeto, como, por exemplo, o cumprimento de cronogramas e estímulo de trabalhos integrados entre os diferentes especialistas funcionais. Esse fato tem atenuado a ausência de formação gerencial desses coordenadores/líderes.

Como a equipe de desenvolvimento possui representantes das funções *Marketing*, Produção e Suprimentos, esses coordenadores acompanham todo o projeto, inclusive aspectos como introdução do produto no mercado e transferência do produto desenvolvido à fábrica.

Nota-se, portanto, que os trabalhos de desenvolvimento conjunto de produtos e tecnologias em uma mesma função, bem como a presença de equipe multifuncional podem atuar como elemento facilitador para o acompanhamento de todo o trabalho de desenvolvimento pelo líder do projeto.

O quadro 5.8 faz uma comparação sintética entre as práticas propostas para a liderança efetiva pela literatura consultada e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

QUADRO 5.8 – Comparação entre Práticas de Liderança Adotadas pela Empresa B com as Propostas Encontradas na Literatura.

Liderança (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/b)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/b)
Acompanhar os projetos de DT e DP	O líder acompanha os trabalhos das outras funções envolvidas com as atividades de DP e DT. (OBS.) O desenvolvimento conjunto de produtos e tecnologias em mesma função, somado à adoção de equipe multifuncional, facilita esse acompanhamento de trabalhos realizado pelo líder do projeto.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Habilidades Técnica e Gerencial	Qualificação técnica. Experiência gerencial. (OBS.) Experiência de líderes em projetos de desenvolvimento anteriores tem amenizado a ausência de formação gerencial dos mesmos.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

O diretor da função *Marketing* e seus principais gerentes e coordenadores são pessoas que já atuaram na função Desenvolvimento e foram, posteriormente, transferidos ao *Marketing*. Foi ressaltado que essa prática, além de proporcionar maior alinhamento de visões entre essas duas funções, também, torna forte a colaboração entre elas, uma vez que já houve convívio de trabalho anterior entre membros do *Marketing* e Desenvolvimento.

Conforme conceito apresentado por Park et al. (2009), entende-se que esses funcionários de *Marketing* possuem perfil multifuncional, pois desenvolveram habilidades para lidar tanto na área gerencial como na técnica.

A adoção dessas práticas tendem a diminuir a diferenciação entre essas funções (*Marketing* e Desenvolvimento), pois, dessa maneira, além do pessoal de *Marketing* deter conhecimento técnico dos produtos e tecnologias desenvolvidas, a maior interação e colaboração entre essas funções aumenta a compreensão mútua entre necessidades e possibilidades dos trabalhos das funções *Marketing* e Desenvolvimento.

Apesar do pessoal de Desenvolvimento não participar das atividades de pesquisa de mercado, a empresa entende que, por conhecer os atributos técnicos do produto e questões de tecnologia, o pessoal de *Marketing* é capacitado o suficiente para compreender as necessidades dos clientes e transmitir essas informações de maneira satisfatória à função Desenvolvimento.

No entanto, a interação entre *Marketing* e Desenvolvimento é considerada parcialmente satisfatória. Isso porque a função *Marketing* está instalada em prédio distante cerca de 7 km da função Desenvolvimento, dificultando a comunicação entre essas funções²². Objetivando minimizar esse problema, a empresa já iniciou projeto de construção de instalação que agregue essas duas funções em mesmo prédio.

Convergindo com as recomendações da literatura (MALTZ et al.,2001; LEENDRES e WIRENGA,2002), a distância física é entendida também na empresa como um fator inibidor para a integração entre DP e DT.

Já a integração funcional entre membros da função Desenvolvimento com a Produção é considerada mais forte. Assim como ocorre com a função *Marketing*, os principais gerentes e coordenadores da Produção também são funcionários oriundos da função Desenvolvimento. A função Produção possui uma equipe de coordenadores que trabalha no período da manhã no prédio onde está instalada a função Desenvolvimento e, no período da tarde, nas fábricas da empresa. Isso foi indicado como prática que facilita a transmissão e compartilhamento de informações e conhecimentos entre as funções Desenvolvimento e Produção.

Para aprimorar a interação entre função de Desenvolvimento com as demais, foi instituído, ainda, um “jornal” dessa função, enviado a todas as unidades e funções da empresa que, busca apresentar, em linguagem coloquial, os trabalhos de DP e DT. São utilizados, também, dois outros *softwares* que favorecem a interação entre funções. Um deles é o *Dot-Project*.

O quadro 5.9 apresenta a breve comparação entre as práticas propostas para a integração funcional pela literatura consultada e as práticas adotadas pela empresa B.

²² Durante a realização do estudo de caso, o entrevistado afirmou: “Quando preciso conversar com determinado funcionário do Marketing, tenho que telefonar e solicitar reunião. Nem sempre consigo. Porém, quando preciso conversar com algum coordenador de área do Desenvolvimento, apenas vou à sua mesa.”

QUADRO 5.9 – Comparação das Práticas Realizadas pela Empresa B para a Integração Funcional com as Propostas Encontradas na Literatura.

Integração Funcional (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/a)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/a)
Times multifuncionais	Adoção de equipe multifuncional com representantes das funções Desenvolvimento, Produção, Suprimentos e <i>Marketing</i> .	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Presença de funcionário multifuncional na equipe	Gerentes e coordenadores de <i>Marketing</i> e Produção (membros que fazem parte das equipes multifuncionais) já atuaram na função Desenvolvimento. Com isso, adquiriram habilidades para lidar com diferentes especialidades.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Rodízio de cargos entre funcionários	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Proximidade de localização entre funções	Atualmente as funções Desenvolvimento, <i>Marketing</i> e Manufatura atuam em instalações separadas. (OBS.) A empresa já iniciou esforços para concentrar as funções P&D e <i>Marketing</i> em uma mesma instalação.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado	Não ocorre. (OBS.) Pessoal do <i>Marketing</i> possui qualificação para compreender aspectos técnicos de produtos e tecnologia a serem desenvolvidos e repassar essas informações a função Desenvolvimento.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia e Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

- Práticas Adotadas: Método e Ferramentas

Apesar da empresa não adotar o método TRM, ela o conhece de maneira superficial. Isso se deve a um de seus principais fornecedores do setor eletrônico que adota esse método em suas atividades de planejamento estratégico e revisões de portfólio. Diante da experiência desse fornecedor, a empresa mostrou-se interessada e relatou a intenção de também adotar o TRM.

Já o método QFD (Desdobramento da Função Qualidade), não é sequer conhecido pela empresa.

Apesar de não adotarem a nomenclatura *stage-gates*, a empresa possui método estruturado para a avaliação de fases de seus projetos de desenvolvimento. Ela denomina essas atividades de reuniões de análise crítica. Porém, diferentemente do

modelo proposto por Cooper (1993) e Cooper (2006), a empresa utiliza os mesmos pontos para as análises de fases em seus projetos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

Depois de autorizado o início do projeto de desenvolvimento, a equipe multifuncional, envolvida nesse projeto, efetua sistematicamente essa análise crítica nas seguintes etapas:

- Definição I: detalha-se o projeto e verificam-se questões técnicas e mercadológicas.
- Definição II: com o projeto mais avançado, verificam-se novamente questões técnicas a ele associadas.
- Desenvolvimento: confere-se a robustez do projeto e sua estrutura de custo antes de iniciar a etapa de validação.
- Validação: são feitas análises dos resultados das atividades de teste e validação do produto/tecnologia.

No que se refere à integração, entende-se que a avaliação de fases cumpre seus propósitos, pois, com o intuito de realizar a aprovação de fases, há interação e colaboração entre diferentes especialistas funcionais pertencentes à equipe de desenvolvimento.

A análise SWOT é realizada com frequência. O desenvolvimento dessa ferramenta ocorre nas reuniões da diretoria a cada dois meses. Foi sinalizado que, além de proporcionar maior disciplina para a disseminação de informações entre os membros da diretoria, levantar fraquezas e direcionar planos de ações da empresa, os resultados da análise SWOT também são expostos junto às áreas funcionais, facilitando, assim, a aplicação do conhecimento e o alinhamento de visão compartilhada entre diferentes departamentos e especialistas.

O *brainstorming* é, também, ferramenta considerada difundida na empresa. É utilizado, com frequência, em suas reuniões, como a de planejamento estratégico e as que fazem parte dos trabalhos de desenvolvimento de produtos, inclusive para as reuniões de análise crítica.

O quadro 5.10 apresenta a síntese comparativa entre esses métodos e ferramentas utilizados pela empresa com a proposta de estrutura apresentada no capítulo anterior.

QUADRO 5.10 – Comparações Entre os Métodos e Ferramentas Adotados pela Empresa B com as Propostas Encontradas na Literatura.

Métodos/ Ferramentas (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)
TRM	Não adota. (OBS.) Apresentou intenção de iniciar a aplicação do método.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
Stage-Gates	Possui sistemática de avaliações de fases, denominada reuniões de análise crítica. As avaliações são realizadas por equipe multifuncional.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
QFD	Não adota.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
SWOT	Adota em todas as reuniões da diretoria (prática adotada pela empresa para realizar a revisão de portfólio). (OBS.) Expõe os resultados da SWOT às funções da empresa.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Brainstorming	Utilizado com frequência nas reuniões e encontros multifuncionais.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas

Empresa C

- Breve Caracterização da Empresa

A empresa C, de médio porte, atua no setor médico-hospitalar. Surgiu há 26 anos, quando seu empreendedor, que trabalhava na área de vendas em outra empresa do setor médico-hospitalar, percebeu uma oportunidade em determinado *nicho* de mercado e, então, convidou um engenheiro experiente da área de biotecnologia para montar a empresa e auxiliá-lo na área de desenvolvimento de produtos para esse mercado.

Atualmente, conta com 120 funcionários; destes, 25 trabalham somente na função denominada P&D, responsável pelas atividades de DP e DT na empresa. Possui fábrica instalada na cidade de São Paulo e dois escritórios localizados em um mesmo prédio próximo a essa fábrica. Um desses escritórios agrega a função P&D e Comercial²³; o outro, a alta administração.

O principal segmento de mercado atendido por essa empresa são hospitais. O mercado interno representa seu principal mercado, uma vez que as exportações

²³ Nessa empresa, as atribuições gerais de *Marketing* são realizadas pela função denominada Comercial.

correspondem por cerca de 5% do total de seu faturamento (exporta principalmente para a Argentina e Rússia).

Desenvolve e produz apenas produtos sob a forma de catálogo. As principais famílias de produtos são os ventiladores pulmonares, umidificadores aquecidos e máquinas de aplicação de anestésias. Muitos desses produtos são adaptados e derivados, conforme necessidades identificadas dos clientes, isto é, a empresa deriva soluções a partir de um projeto já desenvolvido do tipo plataforma.

Nos últimos cinco anos foram desenvolvidos quatro produtos do tipo plataforma que deram origem a inúmeros produtos derivativos. Seus investimentos em atividades inovativas representam cerca de 10% de sua receita líquida de vendas.

- Características Gerais: Desenvolvimento de Tecnologias e Transferência ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

A empresa possui 2 mecanismos formais para a tomada de decisão sobre produtos e tecnologias que devem ser desenvolvidos: planejamento estratégico e revisões de portfólio. Além disso, foi salientado que a necessidade de DT, algumas vezes, é identificada ao longo de um projeto de desenvolvimento de produto.

O planejamento estratégico ocorre anualmente e conta com a participação de todos os diretores da empresa. A revisão de portfólio acontece semestralmente, com a presença dos gerentes de funções e, também, com os diretores da empresa e tem a finalidade de revisar os resultados do planejamento estratégico e o portfólio atual de produtos e tecnologias.

A empresa não possui estratégias tecnológicas desvinculadas dos projetos de novos produtos. O esforço de desenvolver tecnologias sempre está atrelado a oportunidades e/ou necessidades vislumbradas pelos produtos que devem ser desenvolvidos, isto é, não existem esforços de P&D para o desenvolvimento de tecnologias sem intenção imediata de transferi-las aos produtos.

O conhecimento sobre necessidades de desenvolvimento provém, principalmente, de informações de mercado coletadas pela função Comercial e Assistência Técnica junto ao mercado (hospitais e médicos) e, em menor proporção, de pesquisas na *internet*. Vale notar que a empresa não participa de feiras do setor com intuito de observar tendências tecnológicas e produtos de concorrentes.

Interpreta-se, por conseguinte, que esforços de inovação tecnológica seguem prioritariamente o padrão *market pull*, uma vez que a preocupação da empresa é mais

centrada nas necessidades dos clientes, do que propriamente de análises do que é oferecido por outras organizações no mercado.

Quando a tecnologia necessária a ser transferida aos produtos não faz parte das competências centrais da empresa, ela busca comprar essa tecnologia de outras organizações. Por outro lado, quando as tecnologias a serem desenvolvidas fazem parte das competências centrais da empresa, elas são desenvolvidas internamente. A empresa ilustrou esse caso com o esforço tecnológico que está sendo realizado, atualmente, para o desenvolvimento de novos *softwares* e sistemas mecânicos com o intuito de oferecer novos ventiladores pulmonares com maior número de funções.

Foi destacado que, em virtude da Lei de Inovação Federal, a empresa selou parcerias com a Universidade de Brasília e institutos de pesquisa como a FITEC²⁴ de Campinas e o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas).

Para a inovação tecnológica de produtos, a empresa trabalha, principalmente, com o desenvolvimento e transferência aos seus produtos de tecnologias mecatrônica, mecânica de precisão, eletrônica e de *softwares*. A figura 5.5 ilustra esse raciocínio.

A empresa sinalizou dificuldades para sincronizar tempos entre DP e DT. Foi salientado ser essa uma dificuldade inerente ao negócio de empresas que atuam com o desenvolvimento de tecnologias. Devido à maior incerteza envolvida com os projetos de DT, a empresa apontou que não os inicia em cronogramas de tempos curtos. Sobre isso, o diretor de P&D afirmou que não pode haver data marcada para os projetos que demandem esforços em DT.

Antes de transferir uma tecnologia desenvolvida aos seus produtos, a empresa faz testes funcionais e pilotos, inclusive sob condições de estresse. Por conta das exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), todos esses testes são devidamente registrados e documentados.

²⁴ Conforme informações apresentadas no site da FITEC, esta é uma entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que fornece a seus clientes e parceiros a realização de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento, consultoria e treinamento nas áreas de telecomunicações, tecnologia da informação, energia, automação, entre outras.

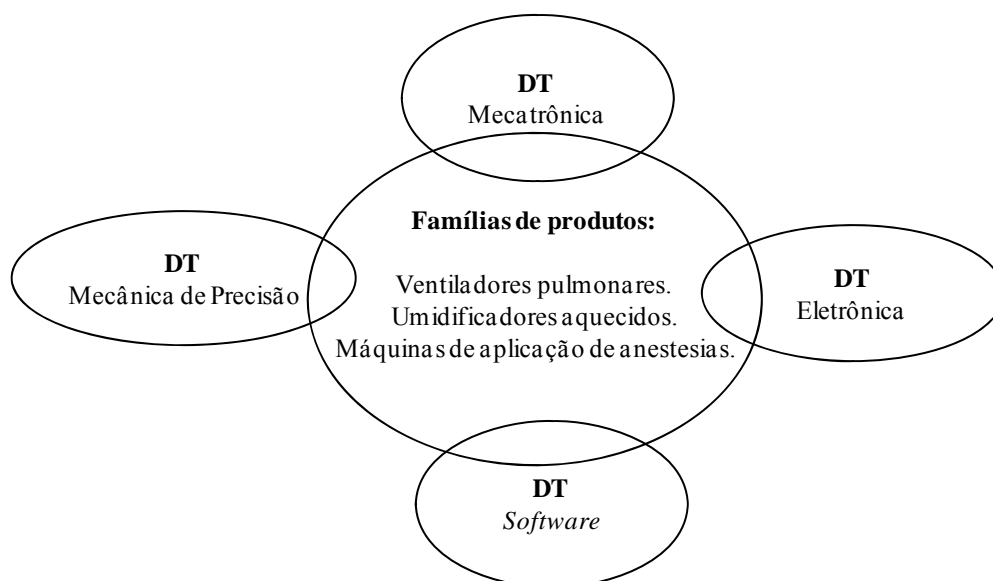


FIGURA 5.5 – Visão Geral da Transferência de Tecnologias ao Portfólio de Produtos da Empresa C.

Além dessas práticas, a empresa também elege parceiros externos (formado por outras empresas) para analisar a robustez da tecnologia desenvolvida. Depois de transferida aos produtos, é formada uma equipe de campo que avalia a performance dessa tecnologia desenvolvida durante determinado período de tempo.

- Práticas Adotadas: Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional

Conforme apresentado, a empresa possui uma função denominada P&D, responsável pelas tarefas de projeto de produto e de processo e, também, aquelas destinadas à identificação e desenvolvimento de tecnologias, ou seja, não existem divisões funcionais entre Engenharia e P&D para os trabalhos de desenvolvimento da empresa.

Em projetos que demandam o desenvolvimento de tecnologias e a sua transferência a um ou mais produtos durante o PDP, projetos que a empresa considera de maior complexidade, o próprio diretor de P&D, que é um dos sócios da empresa, sempre assume essa liderança. Já os projetos que não necessitam do desenvolvimento e transferência de tecnologias são liderados pelo gerente de P&D ou por algum dos engenheiros *seniores* da empresa.

No planejamento estratégico e revisões de portfólio, participam da tomada de decisão sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos os diretores e gerentes de todas as funções (esses nas etapas de revisão de portfólio). Isso demonstra preocupação

da empresa em agregar as diversas especialidades nos momentos de tomada de decisão sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos.

Depois de autorizado cada projeto de desenvolvimento, participam desses trabalhos representantes das funções P&D, Comercial, Produção e Compras. A equipe da função P&D atua em tempo integral nesses projetos, já os representantes das funções Produção, Compras e Comercial são deslocados em períodos parciais de tempo.

O pessoal da Produção tem a atribuição de fazer a análise crítica da manufacturabilidade dos produtos e tecnologias desenvolvidos. Os representantes da função Compras, além de analisarem aspectos como matéria prima e possíveis fornecedores, monitoram a evolução tecnológica dos componentes e verificam a obsolescência dos materiais e componentes atualmente utilizados pelos produtos da empresa.

O nível de participação da função Comercial varia ao longo das etapas de desenvolvimento. No pré-desenvolvimento, sua contribuição consiste em indicar as necessidades dos clientes sobre novos produtos; ao longo do desenvolvimento, essa função é, temporariamente, afastada do projeto, uma vez que, conforme descrito, os trabalhos técnicos de desenvolvimento ficam sob responsabilidade das funções P&D, Produção e Compras. Depois de pronto o protótipo do produto e/ou tecnologia desenvolvida, a função Comercial retorna ao projeto de desenvolvimento para também participar dos trabalhos de validação, ou seja, a empresa preocupa-se em formar equipes multifuncionais ao longo de suas atividades de DP e DT. Porém, é possível notar que a participação mais intensa dos representantes dessas diversas funções ocorre no pré-desenvolvimento.

Quanto à estrutura organizacional, é possível mencionar que o pessoal do P&D adota a estrutura organizacional por projetos. Por atuarem em períodos de tempos nas atribuições típicas de suas funções e, simultaneamente, nos projetos de desenvolvimento de produtos e tecnologias, verifica-se que as funções Produção, Comercial e Compras utilizam-se da estrutura matricial para esses projetos de desenvolvimento.

Entende-se que os projetos de desenvolvimento de produtos que dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias são conduzidos por gerentes do tipo “peso-pesado”, uma vez que quem os conduz é diretor de P&D, um dos sócios da empresa.

O quadro 5.11 compara, de maneira sintética, diferenças e similaridades entre as formas interpretadas como adequadas pela literatura consultada para a ocorrência da

integração entre DP e DT e as práticas adotadas pela empresa no que se refere à estrutura organizacional.

QUADRO 5.11 – Comparação Entre a Estrutura Organizacional Adotada pela Empresa C com as Propostas Encontradas na Literatura.

Estrutura Organizacional (práticas identificadas na literatura, tópico 4.2.1/c)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/c)
Estrutura Matricial ou por Projetos	A função P&D adota a estrutura por projetos. As funções Produção, Comercial e Compras, adotam a estrutura matricial.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferências e Gestão da Transferência.
Gerente do tipo “peso-pesado”	Gerente “peso-pesado” representado pelo diretor de P&D (que é um dos sócios da empresa).	Gestão da Transferência.

Devido à estrutura organizacional adotada, o líder acompanha os trabalhos relacionados ao DP e DT, não apenas conduzidos pela função P&D, mas também os trabalhos das funções Comercial, Produção e Compras. Convergingo com o trabalho de Jassawala e Sashittal (1998), foi destacado que, ao acompanhar as atividades dessas diferentes funções, o líder passa a ter melhores condições para transferir informações e conhecimentos entre essas funções, favorecendo, assim, a integração entre DP e DT.

Foi relatado, ainda, que esse líder possui habilidades técnicas e gerenciais. As habilidades técnicas provêm da formação acadêmica e experiências de trabalhos anteriores desse líder. Foi salientado que as habilidades gerenciais dele deve-se, sobretudo, aos modelos de gestão que a empresa adota para conduzir seus projetos de novos produtos e/ou tecnologias. Além de seguir o modelo da APQP²⁵ e o ciclo PDCA para os trabalhos de desenvolvimento, recentemente a empresa passou a adotar também o método SRUM (método ágil para o desenvolvimento de projetos).

O quadro 5.12 apresenta a comparação entre as práticas propostas para a liderança pela literatura consultada e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

²⁵ APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle). A empresa contratou, há alguns anos, um engenheiro da qualidade que atuava na indústria automobilística. Este inseriu e adaptou o modelo de desenvolvimento da APQP na empresa.

QUADRO 5.12 – Comparação entre Práticas de Liderança Adotadas pela Empresa C com as Propostas Encontradas na Literatura.

Liderança (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/b)	Como é feito na empresa?	Reflexões: Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/b)
Acompanhar os projetos de DT e DP	O líder acompanha os trabalhos das outras funções envolvidas com as atividades de DP e DT.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Habilidades Técnica e Gerencial	Qualificação técnica. Experiência gerencial. (OBS.) A adoção de modelos de gestão como o APQP, SCRUM e o método do ciclo PDCA favorece o desenvolvimento de habilidades gerenciais ao líder do projeto.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

A empresa sinalizou que, devido aos diferentes tipos de trabalhos e qualificações de especialistas pertencentes às funções técnicas e gerenciais, existem dificuldades de entendimentos comuns e padronização de linguagens entre as suas funções de P&D e Comercial. Esse fato indica a presença do fenômeno da diferenciação entre as funções Comercial e P&D nessa empresa.

Além disso, são frequentes as cobranças mútuas entre essas funções no que se refere aos tempos de desenvolvimentos esperados pela função Comercial e as possibilidades reais de desenvolvimento pelo P&D, o que gera desgastes de relacionamento entre essas funções.

Com o intuito de melhorar a comunicação entre essas funções e evitar equívocos entre necessidades dos clientes captadas pelo Comercial e os trabalhos de desenvolvimento realizados pelo P&D, a empresa realiza reuniões com a presença de representantes dessas funções sempre que surgem dúvidas em relação a essas atividades.

Foi sinalizado que ocorrência dessas reuniões faz parte da cultura organizacional da empresa. Isso se deve, sobretudo, à colocação das funções Comercial e P&D, fator facilitador desses encontros.

Com o objetivo de alinhar as visões e entendimentos entre essas duas funções, representantes do P&D fazem apresentações a todo o pessoal do Comercial (diretor, gerente e vendedores) dos produtos e tecnologias desenvolvidos. Essas apresentações, habitualmente, expõem as especificações técnicas do produto e/ou tecnologia desenvolvidos e geram discussões a respeito.

Outra prática adotada, com a finalidade de melhor integrar as funções P&D e Comercial, consiste na política de recrutamento de vendedores entre os funcionários pertencentes às funções Produção e Assistência Técnica. Por conhecerem aspectos técnicos dos produtos e tecnologias, a empresa crê que esses funcionários terão boas condições de especificar questões técnicas aos clientes e, ao mesmo tempo, traduzir de maneira eficaz as informações de mercado à função P&D.

Diferentemente das propostas de Souder et al. (1997) e Maltz et al. (2001), a função P&D não participa das atividades de coleta de informações junto ao mercado. Essa atividade é exclusiva das funções Comercial e Assistência Técnica.

A empresa institucionalizou reuniões mensais com a presença de todos os gerentes de funções. O intuito dessas reuniões é levantar e solucionar problemas relacionados às rotinas da empresa, o que inclui os trabalhos de desenvolvimentos. Foi relatado que, nessas reuniões, muitos problemas são discutidos e possíveis ações, relacionadas a atrasos no DT, que devem ser transferidas aos produtos (sincronia operacional), são encaminhadas.

Apesar das funções Comercial e P&D estarem localizadas em um mesmo escritório, as funções Produção e Compras situam-se na fábrica da empresa, ou seja, essas funções, envolvidas com os processos de DP e DT, estão separadas fisicamente.

Foi salientado que essa distância geográfica inibe a integração entre as funções envolvidas com os trabalhos de desenvolvimento, pois dificulta, principalmente, a interação entre esses diferentes especialistas funcionais. Diante disso, com o objetivo de melhor integrar essas funções (P&D, Comercial, Produção e Compras), a empresa já iniciou projeto de construção de nova fábrica que agregará essas funções em mesma instalação.

O quadro 5.13 apresenta a comparação síntese entre as práticas propostas pela literatura consultada para a integração funcional e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

- Práticas Adotadas: Método e Ferramentas

A empresa não adota método *Technology Roadmap* (TRM), porém um de seus principais fornecedores de componentes aplica esse método. A observação do uso do

TRM por esse fornecedor estimulou a empresa a iniciar esforços em compreender melhor esse método com intenção de aplicá-lo futuramente²⁶.

QUADRO 5.13 – Comparação das Práticas Realizadas pela Empresa C para a Integração Funcional com as Propostas Encontradas na Literatura.

Integração Funcional (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/a)	Como é feito?	Reflexões: Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/a)
Times multifuncionais	Participação de representantes das funções P&D, Comercial, Compras e Produção (OBS.) Comercial participa de maneira mais intensa no pré-desenvolvimento e na etapa de validação do projeto.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Presença de funcionário multifuncional na equipe	Vendedores (função Comercial) possuem conhecimento técnico dos produtos e tecnologias da empresa.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Rodízio de cargos entre funcionários	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Proximidade de localização entre funções	Alta administração, P&D e Comercial na mesma instalação. Produção e Compras na fábrica da empresa. (OBS.) A empresa já iniciou projeto de agregar todas essas funções em mesma instalação.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado	Não ocorre.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia e Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

A empresa segue o padrão APQP para seus trabalhos de desenvolvimento de produtos e tecnologias. Esse modelo orienta a sistemática de avaliação de fases para os projetos de desenvolvimento. Depois de autorizado os projetos de desenvolvimento, a empresa conduz seus projetos de produtos e tecnologias a partir das fases listadas abaixo. Ao final de cada uma delas, são realizadas as avaliações de fases.

Fase 0 – Gerenciamento e cronogramas.

Fase 1 – Definição de requisitos técnicos.

Fase 2 – Prototipagem.

Fase 3 – Desenvolvimento do processo.

²⁶ Essa intenção ficou clara, pois, ao longo do estudo de caso, o diretor de P&D (sócio da empresa) mostrou-se interessado em conhecer melhor o TRM, inclusive solicitando ao pesquisador materiais sobre esse método.

Fase 4 – Implementação da produção e validação do produto.

Fase 5 – Retroalimentação de informações.

Apesar desses pontos de avaliação de fases, utilizados pela empresa, divergirem do modelo proposto por Cooper (2006) e Cooper (2007), seguindo os preceitos da literatura sobre integração, a avaliação de cada uma dessas fases é realizada por equipe multifuncional, composta, normalmente, por cinco integrantes com representantes do P&D, Compras e Produção. Tal prática pode ser considerada benéfica à integração entre DP e DT, uma vez que possibilita a participação simultânea de diferentes especialistas funcionais nesses momentos formais de aprovação de fases.

Apesar de conhecer o QFD, a aplicação desse método é tida como parcial. Foi sinalizado que, na fase 1 do modelo adotado pela empresa para o desenvolvimento de produtos (definição dos requisitos técnicos), os representantes do P&D, envolvidos no projeto, buscam traduzir os requisitos do consumidor em características técnicas dos produtos. Entretanto, não é usada a matriz de correlação e outras formalidades propostas pelo método QFD (como: mensuração do nível de importância dos requisitos do consumidor e análise do nível de desempenho da concorrência).

Esses trabalhos de tradução dos requisitos do consumidor em características técnicas dos produtos, são caracterizados pela intensa participação do pessoal do P&D e fraca participação de outros representantes funcionais. Nessa etapa, a participação de representantes da função Comercial apenas ocorre caso haja dúvidas do P&D no momento de desdobramentos de especificações dos clientes em requisitos técnicos do produto.

Conforme sugerem os trabalhos de Clausing (1994) e Groenveld (1997), por não sistematizarem a participação multifuncional, a empresa perde potenciais ganhos associados ao compartilhamento de informações e conhecimentos presentes em diferentes funções que o método QFD pode proporcionar.

Foi ressaltado que a análise SWOT é aplicada nos momentos de planejamento estratégico. Isto é, essa ferramenta é empregada anualmente e possibilita a troca de conhecimentos e informações apenas entre os diretores da empresa, que são os efetivamente envolvidos nas atividades de planejamento estratégico.

O *brainstorming*, por sua vez, é aplicado com frequência nas reuniões da empresa. Foi relatado que essa ferramenta é adotada continuamente nas reuniões entre as funções Comercial e P&D para melhorar a tradução de informações de clientes em

requisitos de produtos e tecnologias e, também, nas reuniões mensais que contam com a presença de todos os gerentes de funções. Observa-se, dessa forma, que a adoção do *brainstorming* é útil para as atividades de integração da empresa.

O quadro 5.14 apresenta a comparação síntese entre esses métodos e ferramentas adotados pela empresa com aqueles que foram apresentados no capítulo quatro.

QUADRO 5.14 - Comparação entre os Métodos e Ferramentas Adotados pela Empresa C com as Propostas Encontradas na Literatura.

Métodos/ Ferramentas (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)
TRM	<p>Não adota.</p> <p>(OBS.) Estimulada por fornecedor que utiliza o TRM, a empresa apresentou intenção de iniciar a aplicação do método.</p>	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia
Stage-Gates	<p>Adota sistemática de avaliações ao final de cada uma das fases utilizadas nos trabalhos de desenvolvimento de produtos e tecnologias.</p> <p>(OBS.) A avaliação de fases é feita por equipe multifuncional.</p>	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
QFD	Utiliza os princípios do QFD para desdobrar os requisitos do consumidor em requisitos técnicos do produto. Porém, não é formada equipe multifuncional para essa finalidade.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia
SWOT	Adota na etapa de planejamento estratégico. Conta apenas com a presença dos diretores da empresa.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Brainstorming	É utilizada com frequência, inclusive nas reuniões multifuncionais.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Empresa D

- Breve Caracterização da Empresa

A empresa D foi fundada em 1989 com o objetivo de introduzir no Brasil o desenvolvimento e a fabricação de componentes optoeletrônicos. O empreendedor da empresa possui doutorado no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e é professor aposentado do Departamento de Física da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), onde a empresa surgiu.

Seus clientes de destaque são grandes empresas do setor de telecomunicações. As principais famílias de produtos, desenvolvidos e produzidos para atender a esses segmentos de mercado são, a linha de produtos de equipamentos de fibra óptica (acesso

óptico para a transmissão de informações digitais), desenvolvidos e produzidos sob a forma de catálogo e os sistemas (*softwares* e *hardwares*), desenvolvidos e produzidos sob encomenda.

Sua sede, onde está localizada a função P&D, situa-se no município de Paulínia, SP. Em virtude de estímulos fiscais, a empresa passou a manufaturar grande parte de seus produtos (montagem das placas eletrônicas) na cidade de Santa Rita do Sapucaí, MG.

Possui cerca de 400 funcionários, sendo que aproximadamente 100 deles alocados em atividades de desenvolvimento que atuam diretamente em desenvolvimento de produtos e tecnologias. Atende, majoritariamente, o mercado interno (a exportação contribui com menos de 5% de seu faturamento).

Considerando o desenvolvimento de produtos plataformas, a empresa desenvolveu cerca de 30 nos últimos cinco anos. A partir deles, foram desenvolvidos inúmeros produtos derivativos. O investimento em atividades inovativas representa cerca de 10% de seu faturamento.

- Características Gerais: Desenvolvimento de Tecnologias e Transferência ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

A empresa não delimita formalmente o que é desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias. Nem sequer possui em sua estrutura organizacional uma função denominada Engenharia. Quando são diagnosticadas necessidades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias, a função denominada de P&D busca as soluções para atender a essas necessidades.

Sobre isso, foi salientado que sempre que houver potencial comercial para um novo produto, a empresa irá desenvolver e transferir a tecnologia necessária para os seus programas de novos produtos, sendo esse o único mecanismo vislumbrado pela empresa para desenvolver tecnologias. Ou seja, os esforços de DT estão atrelados diretamente às necessidades impostas pelos programas de novos produtos.

A empresa não possui atividades de planejamento estratégico para a análise e deliberação sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos. É procedimento padrão a reunião da diretoria executiva, que ocorre periodicamente às quartas-feiras com representantes de todas as funções e diretoria. Nesses momentos, caracterizados por conversas informais, são realizadas análises e revisões do portfólio atual de produtos e apresentadas as idéias de novos produtos.

Contudo, foi sinalizado que, devido ao seu crescimento recente e maior complexidade de processos, a empresa pretende iniciar esforços para institucionalizar práticas de planejamento estratégico e mecanismos formais para as tomadas de decisão acerca de DP e DT. Nesse sentido, foi ressaltado que a institucionalização dessas práticas deverá ser analisada cuidadosamente, pois não poderá prejudicar a agilidade de seus processos, especialmente o de DP, o que é considerada uma de suas principais vantagens competitivas frente às grandes empresas do setor que, normalmente, são mais lentas em termos de DP e DT.

Quanto a fontes de informações para produtos e tecnologias a serem desenvolvidos, a empresa não realiza pesquisas de mercado. As idéias de novos produtos/tecnologias são provenientes, sobretudo, da análise da concorrência, observação do que empresas situadas em países tecnologicamente mais avançados estão desenvolvendo e lançando, participação em feiras nacionais e internacionais, pesquisa na *internet* e contato com os clientes.

O Diretor-Presidente da empresa participa do Conselho Nacional do Ministério da Ciência e Tecnologia. Isso proporciona à empresa ampla fonte de informações e contatos sobre novas tecnologias existentes e possíveis de serem desenvolvidas e aplicadas ao seu portfólio de produtos.

Nota-se, dessa maneira, que a empresa substitui importações, uma vez que é grande a sua preocupação em analisar tecnologias desenvolvidas em outros países²⁷. Seus esforços de inovação tecnológica são direcionados, portanto, sobretudo pelo padrão *technology push*, pois foi ressaltado, ao longo do estudo de caso, que suas atividades de inovação visam, principalmente, a acompanhar as novidades tecnológicas apresentadas por outras empresas (normalmente estrangeiras).

Para gerar essas inovações de produtos, pode ser necessário o desenvolvimento e transferências de novas tecnologias (geralmente óptica e de *software*) aos seus produtos e/ou apenas mudanças nos projetos dos produtos, como mudanças de *design* de *hardware*, o que não exige atividades de DT. A figura 5.6 ilustra a questão da transferência de tecnologias aos produtos da empresa D.

²⁷ O diretor-presidente afirmou, ao longo do estudo de caso, que a empresa vigia sistematicamente as tecnologias desenvolvidas por empresas localizadas em outros países. Essa vigilância orienta os esforços de desenvolvimento de tecnologias realizados pela empresa.

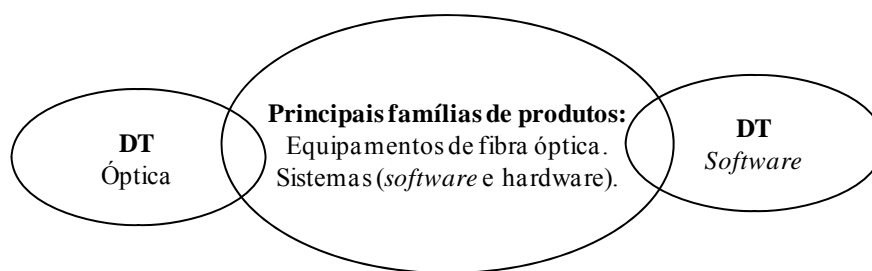


FIGURA 5.6 - Visão Geral da Transferência de Tecnologias ao Portfólio de Produtos da Empresa D.

Depois de aprovado, pela diretoria executiva, o desenvolvimento de produto que demanda atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologias, a empresa verifica se dispõe ou não da tecnologia necessária. Se não dispor, a tecnologia é desenvolvida, podendo ocorrer de maneira interna ou externa à empresa.

Quando a tecnologia é desenvolvida dentro da empresa há, normalmente, intensa pesquisa em literatura científica sobre essa tecnologia. Dentre os mecanismos externos para o DT, ou a empresa realiza parcerias para o desenvolvimento conjunto com outras empresas, ou, em alguns casos, são adquiridos componentes que a empresa não possui interesse em desenvolver (nessa situação, a tecnologia comprada é desenvolvida inteiramente por outra empresa).

Vale ressaltar que, com o intuito de melhor acompanhar a evolução tecnológica e aprimorar o seu desempenho em termos de DT, a empresa pretende também ampliar a rede de parcerias para o desenvolvimento conjunto de tecnologias, principalmente com institutos de pesquisas e com outras empresas.

Além disso, o diretor-presidente da empresa tem como atribuição a “vigilância” de políticas governamentais de fomento à inovação tecnológica de produtos para captar recursos subsidiados. Atualmente, a empresa possui linha de financiamento do BNDES e FAPESP para a condução de atividades de inovação tecnológicas de produtos.

Depois de desenvolvida a tecnologia, observa-se se ela possui as características desejadas e determinadas no pré-desenvolvimento. Essa avaliação é operacionalizada por meio da construção de protótipos. Posteriormente à construção, análise e aprovação do protótipo, a tecnologia desenvolvida é transferida aos produtos da empresa.

- Práticas Adotadas: Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional

As decisões sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidas são analisadas e deliberadas nas reuniões da diretoria executiva, que ocorrem semanalmente e de

maneira informal. Essas reuniões contam com a presença de representantes de todas as funções da empresa e os seus diretores. Foi sinalizado que esses são momentos de intensa interação, devido, principalmente, à comunicação informal que ocorre entre os seus participantes. Nota-se, dessa maneira, a presença de equipe multifuncional, mesmo que informal, ao longo do pré-desenvolvimento.

As reuniões da diretoria foram apontadas como um eficiente mecanismo para a empresa debater e analisar questões referentes à Sincronia. A troca de experiências e informações dos diretores e representantes das funções da empresa facilita o planejamento de tempos para os projetos que serão desenvolvidos (Sincronia Estratégica). Além disso, nessas reuniões são relatados atrasos nos trabalhos de desenvolvimento de produtos e tecnologias em andamento, o que proporciona a tomada de decisões e ações pela diretoria para o aumento de velocidade desses trabalhos (Sincronia Operacional).

Nas reuniões da diretoria são aprovados os conceitos dos produtos e tecnologias a serem desenvolvidos. Posteriormente, é atribuída a função P&D realizar a análise técnica e econômica desses projetos. À função *Marketing* cabe executar projeções de demanda desses projetos e também se o custo estimado pela função P&D é viável comercialmente. Com base nessas análises e projeções, a diretoria da empresa, dá ou não continuidade aos projetos.

Depois de autorizados, os projetos técnicos de desenvolvimento são conduzidos, principalmente, pela função P&D. Essa estrutura, utilizada para os trabalhos de desenvolvimento, é tida como benéfica para o compartilhamento de informações e conhecimentos, pois permite níveis satisfatórios de interação e colaboração entre todo o pessoal que atua com os trabalhos técnicos DT e DP.

A alocação de pessoas responsáveis por atividades de Engenharia e P&D em uma mesma função foi apontada como forma de estrutura organizacional que fornece vantagem competitiva para a empresa frente às suas concorrentes de maior porte, que de acordo com o relatado costumam ser, muitas vezes, mais lentas devido à dificuldade de integração entre os departamentos de Engenharia e P&D.

Para cada projeto de desenvolvimento de produtos (que recebem ou não a transferência de tecnologias), é formada uma equipe com dedicação exclusiva de funcionários do P&D. Esses projetos contam, em períodos parciais e irregulares de

tempo²⁸, com a participação de pessoas das funções Produção, *Marketing* e Suprimentos. A participação desses representantes funcionais tem por objetivo ajustar questões como de manufatura, preços de venda, datas de lançamento e fontes de matérias primas, por exemplo.

Observa-se, portanto, que a função P&D adota a estrutura por projetos, já que seus membros ficam alocados durante tempos integrais nos projetos. Para as funções Produção, *Marketing* e Suprimentos, pode-se interpretar a adoção da estrutura matricial, pois os funcionários desses departamentos são deslocados para os projetos durante períodos parciais de tempo.

Para a condução dos projetos de produtos que recebem a transferência de tecnologias, a empresa elege um líder de desenvolvimento oriundo da função P&D. Além de serem funcionários considerados experientes pela empresa, tais líderes, em geral, são nomeados pelo diretor de P&D e, dessa forma, a empresa os considera “peso pesado”.

O quadro 5.15 exprime a comparação entre os tipos de estrutura para as atividades de inovação tecnológica de produto, apresentados no capítulo anterior, com a estrutura adotada pela empresa para a realização dessas atividades.

Foi salientado que esses líderes de desenvolvimento possuem capacidade técnica, mas insuficiente capacidade gerencial. Essa situação tem gerado sistemáticos problemas de atrasos nos cronogramas de projetos, prejudicando a relação entre as funções P&D e *Marketing*, pois provoca diferenças de expectativas de tempos apresentadas pela função *Marketing* aos clientes e reais tempos de desenvolvimento obtidos pela função P&D.

Como a função denominada P&D realiza, simultaneamente, os trabalhos de definições sobre projeto do produto, projeto do processo e preparação para a produção e, também, aqueles voltados à pesquisa, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias para a empresa, o líder desses projetos acompanham o trabalho de desenvolvimento como um todo.

²⁸ Conforme a importância e necessidade do projeto de desenvolvimento, a participação de pessoas dessas funções pode ocorrer de maneira mais ou menos intensa.

QUADRO 5.15 – Comparação Entre a Estrutura Organizacional Adotada pela Empresa D com as Propostas Encontradas na Literatura.

Estrutura Organizacional (práticas identificadas na literatura, tópico 4.2.1/c)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/c)
Estrutura Matricial ou por Projetos	Para o pessoal do P&D é adotada a estrutura por projetos; para as funções Produção, <i>Marketing</i> e Suprimentos é adotada a estrutura matricial. (OBS.) É atribuição do diretor-presidente, atentar-se às políticas de fomento a inovação.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferências e Gestão da Transferência.
Gerente do tipo “peso-pesado”	O líder de desenvolvimento é considerado peso-pesado, pois possui experiência em atividades de desenvolvimento e é nomeado pelo diretor de P&D.	Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Além disso, devido à estrutura organizacional adotada pela empresa para essas atividades, foi relatado que esse líder também acompanha os trabalhos de *Marketing*, Produção e Suprimentos para os projetos que conduz.

O quadro 5.16, faz a comparação sintética entre as práticas encontradas na literatura consultada para a liderança e aquelas adotadas pela empresa.

QUADRO 5.16 – Comparação entre Práticas de Liderança Adotadas pela Empresa D com as Propostas Encontradas na Literatura.

Liderança (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/b)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/b)
Acompanhar os projetos de DT e DP	O líder acompanha, simultaneamente, os trabalhos técnicos de DP e DT e se envolve com os trabalhos das funções <i>Marketing</i> e Produção no que diz respeito aos trabalhos de desenvolvimento de produtos e tecnologias.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Habilidades Técnica e Gerencial	Apenas capacidade técnica. (OBS.) A empresa identifica isso como um problema associado à gestão de projetos.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.

Legenda: OBS = Observações a serem destacadas.

Normalmente, os projetos autorizados de desenvolvimento de produtos que requerem desenvolvimento e transferência de tecnologias são os que a empresa considera de maior complexidade e os que envolvem as maiores mudanças nos processos de manufatura. Para esses projetos, foi sinalizado que é maior a integração entre as funções P&D e Produção, já que é prática, o deslocamento de parte da equipe de P&D da sede da empresa (Paulínia) para a fábrica em Santa Rita do Sapucaí. Com isso, por meio da intensificação da integração, via colocalização, entre as funções P&D e Produção, a empresa busca atingir maior agilidade para o desenvolvimento de produtos e tecnologias e a transferência desses projetos para a fábrica.

Além disso, são práticas institucionalizadas na empresa as reuniões mensais com representantes das funções Produção, P&D e Marketing. O objetivo dessas reuniões consiste em aumentar a integração entre essas funções para aprimorar o desempenho dos trabalhos de desenvolvimento e, também, melhor ajustar as previsões de demanda com capacidade de produção. Assim como as reuniões da diretoria, a operacionalização dessas reuniões mensais também foi apontada como prática útil para a melhoria de previsões de tempos de sincronização, pois conta com experiência e compartilhamento de informações de diferentes especialidades funcionais.

Tanto as reuniões mensais quanto o deslocamento de equipes do P&D para a fábrica da empresa, foram destacados como meios utilizados para aumentar a integração nas atividades de desenvolvimento. A empresa enfatizou a necessidade e importância da integração funcional, devido, sobretudo, às contingências impostas pelo ambiente externo²⁹; pois é grande a preocupação em desenvolver e produzir produtos tecnologicamente complexos, viáveis comercialmente e em curto espaço de tempo. Foi ressaltado que isso somente é possível quando as funções *Marketing*, P&D e Produção encontram-se bem integradas.

Nota-se, dessa maneira, que, apesar da empresa não adotar a denominação equipe multifuncional, ela é praticada para as atividades de desenvolvimento de produtos que necessitam do desenvolvimento e transferência de tecnologias. Nesse caso, além de intensa integração entre funcionários do P&D e Produção, esses projetos recebem também a participação, em períodos parciais de tempo, de pessoas das funções *Marketing* e Suprimentos.

²⁹ A empresa frisou que o setor de telecomunicações possui grande dinamismo, o que exige o contínuo desenvolvimento de novos produtos com alto conteúdo tecnológico.

O pessoal do P&D não tem contato direto com os clientes da empresa. Essa tarefa fica a cargo do pessoal de *Marketing* e diretores. No entanto, devido à intensa interação entre funções, a empresa considera satisfatória a tradução de necessidades dos clientes emitidas pelo pessoal de *Marketing* e diretores à função P&D.

Essa boa tradução de necessidades de mercado deve-se, principalmente, à qualificação de funcionários do *Marketing*, conhecedores de aspectos técnicos dos produtos, o que facilita o linguajar comum entre funções técnicas e de mercado associadas ao desenvolvimento de produtos e tecnologias.

As funções *Marketing* e P&D e alta administração estão alocadas na mesma instalação, na matriz da empresa, na cidade de Paulínia. Como as atividades de manufaturas estão situadas na cidade de Santa Rita do Sapucaí, os principais gestores dessas funções estão locados nessa cidade. Portanto, distantes fisicamente das demais funções. As constantes reuniões, somadas à alocação contínua de equipes do P&D junto à fábrica da empresa e o uso de *internet* são as práticas mais utilizadas para aumentar a integração entre as funções P&D, *Marketing* e Produção.

O quadro 5.17 faz a comparação sintética entre as práticas propostas para a integração funcional pela literatura consultada e as práticas efetivamente adotadas pela empresa.

- Práticas Adotadas: Método e Ferramentas

A empresa não utiliza e desconhece os métodos *technology roadmap* e o desdobramento da função qualidade (QFD).

Apesar de não reconhecer o termo e o método *stage-gates*, a empresa aplica prática similar nos momentos de deliberação sobre produtos a serem desenvolvidos. Depois de aprovadas as idéias de novos produtos (que podem gerar necessidades de desenvolvimento e transferência de tecnologias, conforme tratado ao longo da descrição desse caso), o P&D faz a primeira avaliação de viabilidade técnica e de custos desse produto e/ou tecnologias. Se viável tecnicamente, a função *Marketing* realiza estimativa do potencial de vendas desse novo produto. Essas informações levantadas são consolidadas e enviadas à diretoria que aprova ou não a continuidade do desenvolvimento.

QUADRO 5.17 – Comparação das Práticas Realizadas Pela Empresa D para a Integração Funcional com as Propostas Encontradas na Literatura.

Integração Funcional (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/a)	Como é feito?	Reflexões: Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/a)
Times multifuncionais	Participação em períodos integrais de tempo de representantes das funções P&D e Manufatura. Em períodos parciais, das funções <i>Marketing</i> e Suprimentos.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Presença de funcionário multifuncional na equipe	Funcionários do <i>Marketing</i> conhecem atributos técnicos do produto.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Rodízio de cargos entre funcionários	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Proximidade de localização entre funções	Diretoria e funções P&D e <i>Marketing</i> , no mesmo prédio. A função Produção é localizada em outra cidade. (OBS.) Trabalhos de P&D junto à fábrica e uso da <i>internet</i> para minimizar problemas associados a distância física.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado	Não ocorre. (OBS.) Formação técnica do pessoal de <i>Marketing</i> facilita a tradução e linguajar comum entre as funções técnicas e gerenciais.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia e Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Vale notar que, para essa avaliação de fase, os trabalhos de P&D, *Marketing* e alta administração ocorrem de maneira sequencial, e essas funções não atuam em conjunto para essa finalidade. Dessa forma, entende-se que a prática adotada de avaliação de fase não proporciona à empresa os benefícios de integração que foram apresentados no capítulo anterior.

A empresa não conhece e, dessa forma, também não aplica a análise SWOT. Apesar do *brainstorming* não ser utilizado, foi ressaltado que a intensa comunicação informal presente nas reuniões semanais da diretoria executiva supre a ausência dessa ferramenta, uma vez que esses encontros e interações facilitam a troca de ideias entre diretores e representantes funcionais da empresa.

O quadro 5.18 expõe o confronto entre os métodos e ferramentas adotadas pela empresa D com a revisão teórica apresentada e discutida no capítulo anterior.

QUADRO 5.18 - Comparação Entre os Métodos e Ferramentas Adotados pela Empresa D com as propostas Encontradas na Literatura.

Métodos/ Ferramentas (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado Contribui, com as dimensões (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)
TRM	Não conhece.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
Stage-Gates	Adota parcialmente. Utilização de avaliação de fase no pré-desenvolvimento. (OBS.) A avaliação é feita de maneira sequencial e desagregada entre as funções P&D e <i>Marketing</i> .	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
QFD	Não conhece.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
SWOT	Não conhece.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
Brainstorming	Não adota. (OBS.) A empresa crê que as frequentes interações entre diretores e representantes funcionais substituem o uso dessa ferramenta.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Empresa E

- Breve Caracterização da Empresa

A empresa E foi fundada em 1985 por pesquisadores e funcionários do Departamento de Física de USP de São Carlos. Atua, principalmente, nos segmentos de equipamentos médico-odontológicos, espacial-militar e filmes finos.

Dentre as principais famílias de produtos desenvolvidos e produzidos para atender esses segmentos de mercado, a empresa destaca os seguintes: microscópio cirúrgico oftálmico e laser fotocoagulador (área médica), sistemas de detecção a laser e unidades de apontamento e guiamento laser (área de defesa), medidor a laser para o controle de pneus e multiposicionador laser (área industrial), e subsistemas para a incorporação em satélite de monitoramento ambiental.

Sua sede, onde está localizada a área de P&D, situa-se no município de São Carlos, SP, sendo considerada notória empresa de base tecnológica dessa região. Possui, também, escritórios comerciais nas cidades de São Paulo, Fortaleza e Porto Alegre.

Conta com 350 funcionários, 18 deles alocados em atividades de P&D, atuando diretamente em atividades de desenvolvimento de tecnologias; e outros 60, na função

Engenharia. Atende, majoritariamente, o mercado interno (a exportação contribui com menos de 10% de seu faturamento). Tem como principais clientes os setores espacial militar; instituições governamentais, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Força Aérea Brasileira e o Exército; e a área médico-odontológica (atendendo, principalmente, hospitais, clínicas e consultórios).

Considerando o desenvolvimento de produtos plataformas, a empresa desenvolveu cerca de 15 nos últimos cinco anos. A partir deles, diversos produtos derivativos foram desenvolvidos. A empresa destina cerca de 20% de sua receita a atividades de inovação.

- Características Gerais: Desenvolvimento de Tecnologias e Transferência ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

As decisões sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos ocorrem em etapas de planejamento estratégico e reuniões da diretoria. O planejamento estratégico ocorre anualmente e tem por finalidade apontar encaminhamentos da empresa para os próximos três a cinco anos e, também, revisar os planejamentos estratégicos anteriores. Essa atividade conta apenas com os representantes da diretoria.

As decisões tomadas nos momentos de planejamento estratégico, indicam, normalmente, necessidades de tendências de tecnologia que a empresa deve observar e desenvolvimento de produtos plataformas. Essas informações são direcionadas ao Escritório de Projetos³⁰ e às funções Engenharia e P&D.

Como mecanismos para as revisões de portfólio, ocorrem, mensalmente, as reuniões da diretoria. Nesses momentos, são diagnosticadas necessidades imediatas de novos desenvolvimentos e revisadas as deliberações do planejamento estratégico, ou seja, busca-se, a partir de esforços mensais, revisar, sistematicamente, o portfólio de produtos e tecnologias.

A empresa não delimita formalmente o que é DP e DT. Os projetos de desenvolvimento de novas tecnologias são identificados dentro das necessidades e oportunidades de novos produtos. Não existem esforços de DT que não estejam atrelados ao desenvolvimento de produtos.

³⁰ De acordo com Carvalho e Rabechini Jr. (2006), o Escritório de Projetos é uma estrutura organizacional que deve fornecer apoio técnico e administrativo, ferramentas e serviços aos vários gestores de projetos da empresa, auxiliando-os no planejamento, na programação e na condução das mudanças de escopo e no gerenciamento de custos do projeto.

Com a necessidade de desenvolvimento de novos produtos, as funções que atuam em desenvolvimento de produtos (P&D e Engenharia) podem notar não possuírem determinado conhecimento (tangível e/ou intangível) para o produto que será desenvolvido (seja tecnologia de produto ou de processo de produção). Normalmente, essa constatação se dá em momentos de planejamento (planejamento estratégico e reuniões da diretoria). Porém, já houve casos de identificação de necessidade de DT ao longo das etapas do desenvolvimento.

Isso indica que as atividades de desenvolvimento de novos produtos determinam as necessidades de DT na empresa. A percepção das necessidades de DT, ao longo do DP, orienta esforços imediatos na empresa para o desenvolvimento de novas tecnologias que serão efetivamente aplicadas nos produtos e/ou processos de produção.

A maioria das necessidades de desenvolvimento de tecnologias ocorre com o desenvolvimento de tecnologias ópticas e, em menor escala, com as tecnologias eletrônicas. São essas as tecnologias que são transferidas ao portfólio de produtos da empresa. A figura 5.7 ilustra esse raciocínio.



FIGURA 5.7- Visão Geral da Transferência de Tecnologias ao Portfólio de Produtos da Empresa E.

Para o desenvolvimento dessas tecnologias, a empresa realiza parcerias com universidades (principalmente USP-EESC e a UFSCar). O intuito principal dessas parcerias consiste em contratar alunos de pós-graduação e graduação envolvidos e/ou estudando o desenvolvimento específico de tecnologias que a empresa tenha interesse em desenvolver e transferir ao seu portfólio de produtos.

Foi destacada a preocupação de desenvolver internamente as principais tecnologias que a empresa utiliza. Isso ocorre por dois motivos principais: essas tecnologias fazem parte do seu *core business*, e existe o temor de transferir, para terceiros, conhecimentos que garantem a sua vantagem competitiva.

No que se refere ao desenvolvimento interno de tecnologias, normalmente, a empresa busca informações para o desenvolvimento de uma nova tecnologia em literatura especializada, como artigos científicos e livros da área.

A empresa não realiza pesquisa formal de mercado para o DP e DT. As informações de mercado que alimentam esses trabalhos de desenvolvimento são oriundas, essencialmente, de contatos diretos com clientes, pesquisas na *internet*, em revistas especializadas e experiência dos funcionários da empresa (neste caso, fortemente embasadas, pela experiência e conhecimento de mercado do presidente e diretor comercial).

Como atende a diversos segmentos de mercado (desde o setor espacial militar até consultórios médicos), desenvolve e produz ampla gama de novos produtos. Os esforços de inovação de produtos, em alguns casos, seguem necessidades percebidas de mercado (*market pull*) e, em outros, busca acompanhar as novas tecnologias existentes no ambiente (*technology push*).

Antes da transferência de novas tecnologias aos produtos, é procedimento formal e sistemático na empresa a construção de protótipos para teste da tecnologia desenvolvida. Tal prática visa a analisar se a tecnologia desenvolvida cumpre os requisitos necessários para o bom funcionamento daquele produto.

Além disso, com a intenção de garantir a robustez dos produtos e tecnologias desenvolvidas, foi destacada, também, a sistemática aplicação do FMEA (Análise do Modo e Efeito de Falhas) pelo pessoal da Engenharia e P&D com o objetivo de eliminar e/ou diminuir a ocorrência de falhas desses projetos.

- Práticas Adotadas: Estrutura Organizacional, Liderança e Integração Funcional

As necessidades de desenvolvimento de produtos e tecnologias (diagnosticadas no planejamento estratégico e reuniões da diretoria) são enviadas para o Escritório de Projetos da empresa. Essas necessidades são transferidas, em termos de escopo técnico e elementos gerenciais (cronogramas, orçamento e recursos, por exemplo), para as funções responsáveis pelo projeto de desenvolvimento (normalmente Engenharia ou P&D).

Como o Escritório de Projetos acompanha a execução dos cronogramas de projetos, problemas relacionados a atrasos nos projetos de desenvolvimento de produtos e tecnologias são diagnosticados por esta função que, quando necessário, toma as medidas cabíveis para acelerar esses trabalhos de desenvolvimento. Isto é, a estrutura

Escritório de Projetos atua também com o objetivo de diagnosticar e minimizar problemas relacionados à Sincronia Operacional.

A empresa possui uma função denominada P&D, responsável não apenas pelo desenvolvimento e domínio de novas tecnologias, mas também pelo desenvolvimento de produtos que necessitam da transferência de novas tecnologias. Isto é, a função P&D é responsável por todo o projeto de desenvolvimento técnico dos produtos que contenham inovações tecnológicas.

A função Engenharia, por sua vez, é responsável pelas melhorias incrementais de produtos e processos, como, por exemplo, a redução dos custos de fabricação e, também, por atividades de introdução do produto na manufatura.

Todos os projetos de desenvolvimento de produtos que dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias são coordenados pelo diretor de P&D da empresa. Sob a liderança desse diretor, atuam nesses projetos membros das funções P&D, Engenharia e Manufatura. Enquanto os funcionários do P&D são alocados em períodos integrais de tempo nesses projetos, os representantes das funções Engenharia e Manufatura atuam conforme demandas de trabalho e em períodos parciais de tempo.

Dessa maneira, entende-se que, para as atividades destinadas ao pessoal da função P&D, é adotada a estrutura por projetos para as atividades de desenvolvimento. Afinal, os mesmos ficam alocados nos projetos de desenvolvimento em período de tempo integral. Já para os funcionários pertencentes às funções Engenharia e Manufatura é adotada a estrutura matricial. Isso porque, em conjunto com o pessoal do P&D, são alocados nos projetos durante períodos parciais de tempo. Essa estrutura recebe, ainda, a liderança considerada “peso-pesado”, uma vez que o líder desses projetos sempre é o diretor de P&D da empresa.

Como não existem rígidas separações de funções envolvidas com os projetos de desenvolvimento de produtos que contenham inovações tecnológicas (a maior parte desses projetos é conduzido pela função denominada P&D), a interação entre os membros dessa função tanto para as atividades típicas de DP como para as de DT é considerada intensa, o que tido como benéfico pela empresa em termos de agilidade para o desenvolvimento desses projetos.

O quadro 5.19, compara de maneira sintética diferenças e similaridades entre as formas interpretadas como adequadas pela literatura consultada para a ocorrência da integração entre DP e DT e as práticas adotadas pela empresa no que se refere a estrutura organizacional.

QUADRO 5.19 – Comparação Entre a Estrutura Organizacional Adotada pela Empresa E com as Propostas Encontradas na Literatura.

Estrutura Organizacional (práticas identificadas na literatura, tópico 4.2.1/c)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/c)
Estrutura Matricial ou por Projetos	A função P&D adota a estrutura por projetos. As funções Engenharia e Manufatura adotam a estrutura matricial. (OBS.) Presença da função Escritório de Projetos. Essa estrutura visa a identificar e solucionar problemas relacionados à Sincronia Operacional.	Dimensões: Visão Compartilhada, Atividades de Transferências e Gestão da Transferência.
Gerente do tipo “peso-pesado”	Gerente “peso-pesado”, representado pelo diretor de P&D da empresa.	Gestão da Transferência.

Legenda: OBS. = Observações a serem destacadas.

Diferentemente do que demonstram trabalhos como o de Clausing (1994) e Griffin e Hauser (1996), para os projetos de DP que dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias, a empresa não separa, formalmente, as atribuições da Engenharia daquelas da função P&D. A estrutura organizacional desta empresa facilita o trabalho do líder desses projetos, em acompanhar as atividades relacionadas ao projeto do produto e do processo e, também, aquelas destinadas à identificação, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias.

Como a função Manufatura também participa das atividades de desenvolvimento no que se refere à análise e de questões relacionadas à manufaturabilidade, foi ressaltado que esse líder passa a interagir com essa função, ocorrendo, dessa forma, trocas de informações sobre necessidades e possibilidades do P&D e da Manufatura.

Diante dessa situação, o líder de projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas (que, na empresa, é o diretor de P&D) acompanha os trabalhos técnicos de DT e DP.

Apesar de não haver participação de representantes do *Marketing* nessas etapas de desenvolvimento, o diretor comercial, que tem formação e experiência nas áreas de DP e DT, acompanha os trabalhos do P&D e interage com o diretor e funcionários dessa função. Essa prática facilita o compartilhamento de informações sobre necessidades do *Marketing* e possibilidades e limitações do P&D.

A despeito do líder do P&D possuir capacidade técnica, suas habilidades gerenciais são consideradas parcialmente satisfatórias. Isso tem ocasionado problemas

gerenciais para o desenvolvimento de produtos de conteúdo tecnológico, como: atrasos de cronogramas e dificuldades para a motivação de pessoal.

O quadro 5.20, apresenta a comparação síntese entre as práticas propostas pela literatura consultada para a liderança e as práticas realmente adotadas pela empresa E.

QUADRO 5.20 – Comparação entre Práticas de Liderança Adotadas pela Empresa E com as Propostas Encontradas na Literatura.

Liderança (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/b)	Como é feito na empresa?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/b)
Acompanhar os projetos de DT e DP	O líder acompanha os trabalhos técnicos de DP e DT. Acompanha os trabalhos de <i>Marketing</i> , mediante informações prestadas pelo diretor comercial.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
Habilidades Técnica e Gerencial	Possui qualificação técnica. A capacitação gerencial é considerada parcialmente satisfatória.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.

Em conformidade com os trabalhos de Clausing (1994) e Maltz et al. (2001), foi salientado que, devido, sobretudo, aos conflitos tradicionais de tempos para o desenvolvimento de produtos e tecnologias e expectativas de mercado, existe “rivalidade” entre as funções *Marketing* e P&D da empresa.

Não obstante, as funções de Engenharia e P&D possuem dificuldades em transformar os requisitos de mercado informados pela função *Marketing*, principalmente aqueles provenientes dos produtos do setor médico-odontológico, em requisitos técnicos de produtos. Isso ocorre, porque, muitas vezes, as funções Engenharia e P&D não conseguem compreender exatamente as informações de necessidades de mercado fornecidas pela função *Marketing*.

Essas observações demonstram a ocorrência do fenômeno da diferenciação entre as funções Engenharia, P&D e *Marketing* para as atividades de desenvolvimento de produtos e tecnologias na empresa.

Diante dessa problemática, foi atribuído ao Escritório de Projetos a responsabilidade de tentar aproximar as funções técnicas e gerenciais. Para isso, além de tentar intensificar a institucionalização de mecanismos como reuniões e diálogos, o Escritório de Projetos também tem analisado a possibilidade de implantar *softwares* que facilitem a interação entre funções técnicas e gerenciais envolvidas com o DP e DT.

Já a participação de representantes da função Engenharia para os projetos de DP que dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias não ocorre de maneira sistemática. Essa participação está condicionada ao grau de importância do projeto e disponibilidade da função Engenharia em ceder pessoal aos projetos de produtos considerados inovadores. Ou seja, a integração entre as funções P&D e Engenharia para o desenvolvimento desses projetos depende de contingências da empresa e varia conforme o caso de projeto que está sendo desenvolvido (*ad hoc*).

Nesses projetos de desenvolvimento, conduzidos pela função P&D, existe colaboração e interação com funcionários da Manufatura. Porém, essa integração está limitada à análise e sugestões acerca de processos de fabricação desses novos produtos.

Entende-se, dessa maneira, que a empresa adota, parcialmente, os preceitos da equipe multifuncional. Afinal, existe a participação em períodos parciais de tempo e de maneira não sistemática do diretor comercial e representantes da Manufatura com a função P&D para o desenvolvimento de produtos que contenham inovações tecnológicas. Já a integração entre o pessoal do P&D e Engenharia existe, porém, é circunstancial.

Ainda, a captação de informações de mercado para o DP e DT não conta com a participação de funcionários do P&D. O *Marketing* é a função responsável pela captação dessas informações, que são enviadas à alta administração e demais funções da empresa.

A função P&D está localizada em mesma instalação que as demais funções (Manufatura, Escritório de Projetos, Engenharia e *Marketing*). Isso é visto como aspecto positivo pela empresa, pois gera benefícios à interação entre essas funções.

O quadro 5.21 apresenta a comparação sintética entre as práticas propostas para a integração funcional pela literatura consultada e as práticas que são empregadas pela empresa E.

- Práticas Adotadas: Método e Ferramentas

A empresa não adota a denominação formal *stage-gates* para os trabalhos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias. Porém, são adotados procedimentos de avaliações de fases.

QUADRO 5.21 – Comparação das práticas Realizadas pela Empresa E para a Integração Funcional com as Propostas Encontradas na Literatura.

Integração Funcional (pressupostos identificados na literatura, tópico 4.2.1/a)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (conforme tópico 4.2.1/a)
Times multifuncionais	Integração não sistemática entre representantes do P&D, Engenharia, Manufatura e diretor comercial.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Presença de funcionário multifuncional na equipe	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência
Rodízio de cargos entre funcionários	Não houve relato de adoção dessa prática.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Proximidade de localização entre funções	Todas as funções em mesma instalação.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento
Participação do pessoal do P&D em pesquisa de mercado	Não ocorre.	Visão Compartilhada, Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia e Aplicação do Conhecimento.

No pré-desenvolvimento, sua ocorrência é institucionalizada nas etapas de planejamento estratégico e reuniões da diretoria (revisões mensais de portfólio). Nessas etapas, as avaliações de fase são realizadas por meio de análise do potencial de mercado e de viabilidade técnica e tecnológica para qualquer projeto de novo produto e de tecnologia a ser desenvolvida.

Nessas etapas decisórias, a análise, deliberação e trocas de conhecimentos ficam restritas apenas aos membros da alta administração (diretores e presidência). Afinal, dessas etapas não participam representantes das funções envolvidas com os processos de DP e DT, ou seja, os benefícios de integração que podem ser proporcionados por método formal de avaliação de fases ficam limitados apenas aos diretores da empresa.

Já ao longo das atividades de desenvolvimento, são utilizados apenas mecanismos sistemáticos para a avaliação de fases para os produtos desenvolvidos para a unidade de negócio espacial-militar. Essa prática ocorre, nessa unidade de negócio, em virtude da necessidade da empresa em se adequar às normas regulatórias desse setor econômico, que possuem padrões rígidos de formalização. Para esses projetos, depois de autorizado o desenvolvimento, são seguidas as seguintes etapas que possuem avaliações de fases: projeto detalhado, qualificação e validação, produção de equipamentos e entrega ao cliente.

Participam dessas avaliações de fases representantes das funções P&D, Engenharia e Produção. Ao observar essa prática, é possível afirmar que a avaliação de fases, adotada para os produtos e tecnologias desenvolvidos para a unidade de negócio espacial-militar, possui potencial para proporcionar maior integração entre esses especialistas funcionais.

Visto que apenas para os produtos da unidade de negócio espacial-militar são institucionalizados mecanismos de avaliações de fases e que isso ocorre devido às exigências legais do setor, é possível interpretar, também, que a empresa não possui disposição em institucionalizar o método de avaliação de fases ao longo das etapas de desenvolvimento de seus projetos de desenvolvimento de produtos e tecnologias.

No que se refere aos outros métodos apresentados na estrutura teórica desta tese, a empresa demonstrou conhecer, mas não aplicar os métodos TRM e QFD. Foi ressaltado, ainda, que a empresa não adota, de maneira sistemática, o *brainstorming* ou qualquer outra técnica que estimule a criatividade.

A análise SWOT é aplicada como forma de auxílio para o levantamento de diagnósticos e delineamento de estratégias nos momentos de planejamento estratégico. Dessa maneira, o compartilhamento de informações e conhecimentos entre diferentes áreas de uma empresa requeridos para a construção do SWOT, ficam restritos apenas aos diretores da empresa.

O quadro 5.22 apresenta a breve comparação entre esses métodos e ferramentas utilizados pela empresa com a proposta de estrutura apresentada no capítulo anterior.

Tendo em vista os objetivos apresentados na introdução deste trabalho, o próximo tópico analisa os estudo de casos de maneira agregada e os compara com as propostas para a integração entre DP e DT, expostas e discutidas ao longo da revisão bibliográfica (especialmente no capítulo 4).

QUADRO 5.22 - Comparação Entre os Métodos e Ferramentas Adotados pela Empresa E com as Propostas Encontradas na Literatura.

Métodos/ Ferramentas (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)	Como é feito?	<u>Reflexões:</u> Quando adotado e bem gerenciado, contribui com as dimensões (tópicos 4.2.1/d, e, f, g, h)
TRM	Não adota.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
<i>Stage-Gates</i>	Ocorre de maneira formal no pré-desenvolvimento. Durante o desenvolvimento, é sistematizado apenas para os produtos do setor espacial-militar, que conta com a avaliação de equipe multifuncional.	Visão Compartilhada, Atividades de Transferência e Gestão da Transferência.
QFD	Não adota.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensões Equalização da Tecnologia, Aplicação do Conhecimento e Sincronia.
SWOT	Elaborada ao longo do planejamento estratégico. Conta com a participação de membros da diretoria.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.
<i>Brainstorming</i>	Não adota.	Visão Compartilhada. Gestão da Transferência e Subdimensão Aplicação do Conhecimento.

5.2 Análise dos Resultados dos Estudo de Casos

É importante o reconhecimento das diferenças entre os processos de DP e DT, logo no pré-desenvolvimento, o que pode ocorrer, conforme argumentado no capítulo dois, em etapas de planejamento estratégico e revisões de portfólio (PATTERSON, 2005; MIGUEL, 2009), já que são essas as etapas nas quais as empresas deliberam, formalmente, acerca dos produtos e tecnologias a serem desenvolvidos.

Ao longo da revisão bibliográfica, uma dificuldade comum, que muitas empresas possuem em diferenciar DP e DT, foi frisada por vários autores (DREJER, 2000; ROZENFELD et al., 2000; CREVELING et al., 2003; ROZENFELD et al., 2006; LAKEMOND et al., 2007). Observado esse fenômeno, buscou-se analisar, nos estudo de casos, como as empresas diferenciam esses dois processos. O quadro 5.23 apresenta uma visão geral dessa questão nas empresas.

QUADRO 5.23 - Diferenças entre Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias nas Empresas.

Aspecto/ Empresa	A	B	C	D	E
A empresa diferencia os processos de DP e DT?	Não	Não	Não	Não	Não
O que determina as atividades de DT	Necessidades do DP	Necessidades do DP	Necessidades do DP	Necessidades do DP	Necessidades do DP

Ao se analisar o quadro 5.23, é possível notar que as empresas não diferenciam os processos de DP e DT. Esses resultados vão ao encontro da pesquisa de Kurumoto (2009), que estudou a integração tecnologia-produto em EBTs filiadas ao parque tecnológico de São Carlos.

Apesar de todas as empresas não diferenciarem formalmente os processos de DP e DT, apenas a empresa A mostrou dificuldade durante a realização do estudo de casos em entender as diferenças entre esses dois processos. As demais compreendiam essas diferenças conceituais³¹, somente não os separavam formalmente em suas operações, pois utilizam as atividade de DT como parte do PDP, conforme será melhor detalhado ao longo deste tópico.

As etapas formais para a decisão sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos são: o planejamento estratégico e as revisões de portfólio. O quadro 5.24 demonstra, de maneira geral, os períodos de tempo para a realização de atividades de planejamento estratégico e revisão de portfólio pelas empresas.

Ao se analisar o quadro 5.24, é possível notar que apenas a empresa D não possui a etapa de planejamento estratégico (adota apenas a etapa de revisão de portfólio para a tomada de decisão sobre quais produtos e tecnologia desenvolver). Contudo, essa empresa demonstrou que, devido à atual e crescente complexidade de seus processos, principalmente o de DP, pretende iniciar atividades formais de planejamento estratégico com o intuito de melhorar a tomada de decisões referentes ao DP e DT.

³¹ Conforme definição apresentada no capítulo introdutório desta tese, produto é entendido como qualquer objeto projetado e produzido para atender determinada finalidade comercial e pode incorporar diversas tecnologias, e desenvolvimento de tecnologias consiste em uma classe especial de desenvolvimento de projetos que visa a produzir novos conhecimentos a serem transferidos ao desenvolvimento de produtos e de processos.

QUADRO 5.24 - Realização de Planejamento Estratégico e Revisão de Portfólio.

Atividade/Empresa	A	B	C	D	E
Realiza					
Planejamento Estratégico	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Periodicidade	A cada cinco anos	A cada cinco anos	Anualmente	-	Anualmente
Orienta as atividades de DP e DT	Sim	Sim	Sim	-	Sim
Possui revisão de portfólio	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
A revisão de portfólio orienta as atividades de DP e DT	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Periodicidade da Revisão de Portfólio	Indefinida (conforme necessidades diagnosticadas)	Bimestralmente	Semestralmente	Semanalmente	Mensalmente

Observa-se, ainda, no quadro 5.24, que as etapas de planejamento estratégico e de revisão de portfólio são intensamente utilizadas pelas empresas para determinar quais produtos devem ser desenvolvidos. A tomada de decisão sobre produtos a serem desenvolvidos tendem a direcionar os esforços de DT, uma vez que, na maior parte dos casos, as decisões e consequentes atividades de DT estão atreladas a necessidades diagnosticadas no PDP.

Vale ressaltar que, independentemente das etapas de planejamento estratégico e revisões de portfólio, muitas vezes, as empresas identificam a necessidade de DT ao longo do projeto de um novo produto. Situação que foi evidenciada pelos estudo de casos C e E.

Isto é, diferentemente de trabalhos como o de Clausing (1994) e Creveling et al. (2003), que sugerem a formalização de estratégias tecnológicas, o DT é tido pelas

empresas como uma etapa específica do PDP, a de desenvolver conhecimentos observados como necessários para aplicá-lo a um produto e/ou processo específico.

Esse argumento se torna ainda mais forte quando se verifica que nenhuma das empresas pesquisadas possui estratégias tecnológicas estruturadas que não visem à transferência imediata a um ou mais produtos ao longo do PDP. Afinal, elas não possuem estratégias que orientam planos, programas e esforços com intuito de fortalecer ou ampliar suas capacidades tecnológicas futuras, sem que haja um objetivo comercial imediato e bem identificado sob a forma de um produto. Mesmo a empresa B, de grande porte, não adota esse padrão para as suas atividades de DT.

Sobre isso, a empresa D, por sua vez, mostrou-se disposta a desenvolver uma nova tecnologia e transferi-la aos seus programas de desenvolvimento de produtos sempre que houver potencial comercial para o projeto, ou seja, o critério de desempenho, utilizado pela empresa, para desenvolver projetos de novas tecnologias é baseado, essencialmente, em potencial comercial vislumbrado sob a forma de um produto.

Nessas etapas decisórias (planejamento estratégico e/ou revisão de portfólio), as empresas utilizam-se, predominantemente, das seguintes informações procedentes do ambiente externo para iniciar os trabalhos de desenvolvimentos de produtos e/ou tecnologias: contato com clientes, pesquisa em revistas especializadas e *internet* e o acompanhamento dos trabalhos de desenvolvimento em outras empresas. O quadro 5.25 ilustra essas fontes de informações utilizadas.

QUADRO 5.25 – Fontes de Informações Utilizadas para o DP e DT.

Empresa	Fontes de Informações para as decisões sobre o DP e DT
A	Participação em feiras. Engenharia reversa. Contato com clientes. Aquisição de relatório de <i>marketing</i> do setor. Acompanhamento de tecnologias desenvolvidas e lançadas por outras empresas.
B	Pesquisas de mercado. Contato com clientes. Acompanhamento de tecnologias desenvolvidas e lançadas por outras empresas.
C	Contatos com clientes. Pesquisa na <i>internet</i> .
D	Análise da concorrência. Acompanhamento de tecnologias desenvolvidas e lançadas por empresas estrangeiras. Participação em feiras. Pesquisa na <i>internet</i> . Contato com clientes.
E	Contato com clientes. Pesquisa na <i>internet</i> . Revistas especializadas. Experiência dos funcionários da empresa.

Ainda que a pesquisa formal de mercado seja recomendada como uma importante fonte de informações para o PDP (KOEN et al., 2002; GRIFFIN, 2005), apenas a empresa B utiliza essa prática em suas atividades relacionadas a esse processo. Possivelmente, o pouco uso da pesquisa formal de mercado deve-se a característica predominante do segmento industrial a que pertencem as empresas analisadas, que não fornecem produtos para o mercado consumidor geral, mas, sim, para um universo limitado de clientes (*nichos* de mercado).

Decidido o desenvolvimento de tecnologias, as cinco empresas mostraram possuir capacitação para desenvolver tecnologias internamente e/ou em parcerias com outras organizações. Seguindo a abordagem que lembra os princípios da *open innovation*, conforme demonstra o quadro 5.26, todas as empresas possuem parcerias com outras organizações para o desenvolvimento conjunto de tecnologias. Além disso, as empresas A e D recebem financiamentos de instituições governamentais para o desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico.

QUADRO 5.26 – Organizações Parceiras das Empresas para o Desenvolvimento Conjunto de Tecnologias.

Empresa	Principais Parcerias para o Desenvolvimento de Tecnologias
A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
B	Instituto Tecnológico de Aeronáutica e Escola de Engenharia de São Carlos.
C	Instituto de Pesquisas Tecnológicas, FITEC e Universidade de Brasília.
D	Empresas parceiras.
E	Escola de Engenharia de São Carlos e Universidade Federal de São Carlos (com o objetivo de contratação de mão de obra especializada).

Foi destacado, pelas empresas D e E, que o P&D delas baseiam-se, substancialmente, em pesquisa em literatura científica. Provavelmente, esse hábito provém da origem acadêmica dessas empresas (*spin-offs* universitárias).

Conforme relatado pelas empresas A, B e C, a opção pelo desenvolvimento interno da tecnologia se dá, principalmente, quando essa tecnologia a ser desenvolvida faz parte das competências centrais da empresa. Se isso não ocorrer, essas empresas, normalmente, compram tecnologias de outras organizações, isto é, nesse caso fazem uso

de mecanismos formais e externos para o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme a classificação de Fonseca e Kruglianskas (2002)³².

No tocante à questão da Sincronia, as empresas B e C destacaram a dificuldade para planejar a sincronização de tempos entre DP e DT. Sobre isso, a empresa C ênfatizou que a sincronização é uma dificuldade inerente ao negócio de empresas que atuam com o DT.

Observou-se que as reuniões multifuncionais constituem-se em prática comum adotada para lidar com essa dificuldade de previsões de tempo de sincronização. As empresas adotam essa prática de reuniões multifuncionais com o objetivo de trocar e compartilhar informações e conhecimentos entre as diversas especialidades e, dessa maneira, tentar melhorar previsões e ações necessárias para solucionar os problemas relacionados à sincronização de tempos entre DP e DT.

A empresa B, continuamente, forma equipes “força-tarefa”, lideradas por algum de seus diretores, sempre que ocorrem atrasos nos projetos de DT. A empresa E, por sua vez, utiliza-se de sua função Escritório de Projetos para monitorar o cumprimento de cronogramas e intervir, quando necessário, para acelerar os trabalhos de desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP.

Outra prática comum entre as empresas, destacada ao longo dos estudo de casos, refere-se à construção de protótipos da tecnologia desenvolvida. Todas as empresas esforçam-se para construir esses protótipos com o objetivo de testar as configurações da tecnologia desenvolvida e garantir a sua robustez, antes de transferi-la aos novos produtos.

Além da construção de protótipos, a empresa C forma equipes de campo com o objetivo de avaliar o desempenho dessa tecnologia desenvolvida durante determinado período de tempo. Já na empresa E, o pessoal da Engenharia e do P&D, emprega também o FMEA com a intenção de minimizar a ocorrência de possíveis falhas nos produtos e tecnologias desenvolvidos.

Devido às divergências de tempos esperados pela função *Marketing* e possibilidades efetivas de desenvolvimento do P&D, a empresa A ressentia-se de não conseguir realizar a atividade de validação da tecnologia desenvolvida em todos os seus projetos de desenvolvimento de tecnologias.

Ao interpretar essa prática, nota-se que há convergência com os trabalhos de Clausing (1994), Shulz et al. (2000) e Creveling et al. (2003), uma vez que existe

³² Vide figura 2.2 (capítulo 2).

efetiva preocupação das empresas em apenas transferir, a um ou mais produtos, tecnologias consideradas robustas, o que é realizado por todas as empresas mediante a construção de protótipos e testes neles realizados.

Conforme abordado ao longo do trabalho, a denominada Perspectiva Organização foi analisada por meio de práticas associadas à integração funcional, liderança e estruturas organizacionais.

Assim como verificado pelo trabalho de Olson et al. (2001), notou-se, nos casos realizados, que as etapas de tomada de decisão sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos (pré-desenvolvimento) configuram-se como momentos em que ocorre, de maneira mais intensa, a integração entre representantes da alta administração e as funções técnicas, tecnológicas e gerenciais da empresa. O quadro 5.27 apresenta uma síntese desse aspecto.

QUADRO 5.27 - Síntese da Integração no Pré-Desenvolvimento.

Empresa	Funções que participam do pré-desenvolvimento (planejamento estratégico e revisões de portfólio)
A	Diretores e representantes das funções P&D e <i>Marketing</i> .
B	Presidência e Diretores de todas as funções (inclusive Desenvolvimento, P&D e <i>Marketing</i>).
C	Diretores e gerentes de todas as funções.
D	Representantes de todas as funções e diretores.
E	Diretores de áreas.

É possível observar, no quadro 5.27 que, apesar, das empresas B e E não envolverem representantes funcionais nessas etapas decisórias sobre produtos e tecnologias a serem desenvolvidos, os diretores de todas as áreas dessas empresas participam das atividades de planejamento estratégico e revisões de portfólio. As demais empresas envolvem, nessas etapas, representantes da alta administração e, também, de suas funções.

Ao se analisar a literatura sobre o tema gestão do PDP, notou-se, conforme demonstrou o quadro 2.1, no capítulo 2, uma relação direta entre as atribuições da função Engenharia com as atividades de DP, e da função P&D com as atividades de DT.

Contudo, esse fenômeno de trabalhos funcionais desagregados entre Engenharia e P&D não foram observados entre as empresas pesquisadas, uma vez que elas adotam uma mesma função para as atividades de DP e DT. O quadro 5.28 ilustra essa questão.

QUADRO 5.28 – Funções Responsáveis pelo DP e DT.

Empresa	Funções responsáveis para o DP e DT
A	Função denominada P&D é responsável pelas atividades de DP e DT.
B	Função denominada Desenvolvimento é responsável pelas atividades de DP e DT.
C	Função denominada P&D é responsável pelas atividades de DP e DT.
D	Função denominada P&D é responsável pelas atividades de DP e DT.
E	Função P&D é responsável pelo DP e DT nos projetos de produtos que necessitam do desenvolvimento e transferência de tecnologias.

A única empresa que possui uma função denominada Engenharia é a E. Porém, essa função é responsável por projetos de melhorias incrementais de produtos e de processos de produção. Nessa empresa, a função P&D é responsável pela condução dos projetos de produtos considerados inovadores tecnologicamente. De maneira circunstancial, a função Engenharia colabora com as atividades de inovação tecnológica de produtos conduzidas pela função P&D.

Mesmo a empresa B, de grande porte, não adota distinções formais entre Engenharia e P&D, sendo atribuição da função denominada Desenvolvimento a responsabilidade pelos trabalhos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

Ou seja, não se verificou divisão formal de estrutura entre as tarefas relacionadas ao DP e DT. Uma possível explicação para isso consiste no exposto pelas empresas A e D que, ao integrarem em uma mesma função as atividades de Engenharia e P&D, obtêm maior agilidade nas tarefas de desenvolvimento de produtos que dependam do desenvolvimento e transferência de tecnologias, o que lhes confere vantagem competitiva frente a multinacionais do setor que, normalmente, são mais lentas em atividades de desenvolvimento.

Entende-se ainda que, ao agregar em uma mesma função o pessoal que atua com DP e DT, é facilitada a interação entre essas especialidades, o que pode otimizar tarefas relacionadas à dimensão Atividades de Transferência, como a Transferência de Escopo, que depende de interação e colaboração entre os trabalhos típicos das funções Engenharia e P&D.

Apesar da literatura recomendar a adoção de equipes multifuncionais, não apenas nos momentos de pré-desenvolvimento, mas também ao longo das atividades de desenvolvimento como meio para se aumentar a integração funcional (IANSITI, 1995;

MALTZ et al., 2001; BREM e VOIGHT, 2009), observou-se que essa prática é adotada de maneira parcial pelas empresas pesquisadas.

A única empresa que mencionou a adoção plena de equipe multifuncional ao longo dos trabalhos de desenvolvimento foi a B, que aloca especialistas das funções Desenvolvimento, *Marketing*, Suprimentos e Produção nas equipes de desenvolvimento de produtos que dependem de inovações tecnológicas.

Já nas empresas C, D e E, notou-se a preocupação comum de envolver a função Produção junto aos trabalhos de Desenvolvimento.

Destas, a empresa que apresentou maior inclinação em integrar as funções P&D e Produção foi a D. Isso foi evidenciado pela prática que adota em, habitualmente, deslocar parte da equipe de P&D da sede da empresa em Paulínia para trabalhar na fábrica em Santa Rita do Sapucaí, com o objetivo de obter maior agilidade para o desenvolvimento de produtos e tecnologias e a transferência desses projetos para a fábrica.

Notou-se que a empresa A mostrou ser a empresa menos integrada em suas atividades de desenvolvimento, pois esses trabalhos são conduzidos em sua plenitude pela função P&D. Além do mais, como suas atividades de manufatura são realizadas por outra empresa, a integração entre as funções P&D e Produção é considerada insatisfatória.

Trabalhos como o de Maltz et al. (2001) e Leendres e Wirenga (2002) recomendam a colocação de funções como meio para aumentar a integração funcional para os trabalhos de desenvolvimento de produtos. Nesse sentido, observou-se, por um lado, a predominância da colocação entre as funções de Desenvolvimento/P&D e *Marketing* e, por outro, distâncias físicas entre o P&D/Desenvolvimento com as funções destinadas às operações (Produção e Suprimentos). O quadro 5.29 apresenta esse aspecto.

QUADRO 5.29 – Localização das Funções Envolvidas com o DP e DT.

Funções/Empresa	A	B	C	D	E
P&D e <i>Marketing</i>	Mesma localização.	Separados fisicamente.	Mesma localização.	Mesma localização.	Mesma localização.
P&D e Operações	Separados fisicamente.	Separados fisicamente.	Separados fisicamente.	Separados fisicamente.	Mesma localização.

Convergindo com a literatura (MALTZ et al., 2001; LEENDRES e WIRENGA, 2002), a distância física é entendida pelas empresas B e C como um fator inibidor para a

integração entre DP e DT. Essas empresas destacaram que a distância física gera obstáculos para a interação entre funções e especialistas. Com o intuito de aproximar fisicamente as suas funções, essas duas empresas já iniciaram projeto que agregará as funções envolvidas com os processos de DP e DT em uma mesma instalação.

Apesar da empresa A sinalizar que a colocação melhorou a interação entre a P&D e o *Marketing*, diferentemente das recomendações da literatura consultada, a empresa mostrou-se insatisfeita com a colocação entre a função P&D com as demais funções. Foi ressaltado que a inserção do P&D em mesma instalação com as demais funções prejudica o seu potencial criativo, uma vez que os seus trabalhos de desenvolvimento passam a ser submetidos às regras e rotinas convencionais da empresa.

Tendo em vista o conceito de diferenciação proposto por Lawrence e Lorch (1973), verificou-se a presença desse fenômeno entre as funções que desenvolvem produtos e tecnologias com a de *Marketing* nas empresas pesquisadas. O que parece ser comum em empresas que desenvolvem e transferem tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP, conforme sinalizam os trabalhos de Clausing (1994), Griffin e Hauser (1996), Maltz et al. (2001) e Park et al. (2009).

A ocorrência desse fenômeno foi evidenciado pelos resultados das empresas A, C e E, que apresentaram a diferenciação entre as funções P&D e *Marketing* como um obstáculo para a integração entre as funções envolvidas com o DP e DT. Nesse sentido, convergindo com os trabalhos de Griffin e Hauser (1996) e Maltz et al. (2001), as empresas C e E enfatizaram que os seus profissionais de *Marketing* e P&D possuem visões divergentes e dificuldade de entendimentos comuns, dificultando a tradução das necessidades de clientes em requisitos técnicos de produtos e tecnologias.

Além disso, percebeu-se que um obstáculo comum, apresentado pelas empresas (exceto pela B, que não expressou essa complicação), refere-se ao desgaste que ocorre entre essas duas funções, devido às diferenças de expectativas de tempos de desenvolvimento esperados pela função *Marketing* e as possibilidades reais de desenvolvimento pelo P&D.

Foi possível observar maior integração entre as funções Desenvolvimento e *Marketing* na empresa B. O perfil dos principais gerentes e coordenadores de *Marketing* parece contribuir para isso. Esses gerentes e coordenadores já atuaram na função Desenvolvimento e, dessa forma, possuem conhecimento técnico dos produtos e tecnologias e, também, reconhecem limitações e possibilidades dessa função. Ainda, como os profissionais dessas duas funções já trabalharam juntos, a colaboração e

interação entre essas funções tendem a ocorrer de maneira intensa, uma vez que já existe certo nível de relação social (amizade) entre eles.

Apesar das empresas não possuírem políticas institucionalizada de rodízio de cargos entre funcionários, como proposto por Nobelius (2004), a alocação de gerentes e coordenadores de *Marketing* que já atuaram na função Desenvolvimento, conforme adotado pela empresa B, constitui-se em prática que contribui com a integração entre DP e DT.

Embora alguns trabalhos recomendem a inserção de representantes da função P&D em pesquisas de mercado (MALTZ et al., 2001; BREM e VOIGHT, 2009), notou-se que essa prática não é adotada por nenhuma das empresas. Observou-se nos estudo de casos ser atribuição das funções *Marketing/Comercial* e de funcionários que “atuam em campo” (instalação e assistência técnica) a captação de informações sobre necessidades dos clientes, ou seja, as funções que atuam com as tarefas relacionadas a definições do projeto do produto e do processo, preparação para a produção; e identificação, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias não participam diretamente das atividades de pesquisa de mercado.

Todas as empresas adotam reuniões para a transferência de informações sobre necessidades de mercado diagnosticadas pelo *Marketing/Comercial* para as funções responsáveis pelo desenvolvimento de produtos e tecnologias. Com o intuito de melhorar a compreensão mútua entre essas funções, as empresas B, C e D mencionaram a prática de agregarem, em sua função *Marketing/Comercial*, funcionários qualificados na área técnica.

Os funcionários que atuam nas funções *Marketing/Comercial* das empresas B, C e D podem ser caracterizados como multifuncionais. Isso porque, seguindo as definições de Park et al. (2009), eles possuem habilidades para lidar, simultaneamente, com questões de técnicas e de mercado. Convergindo com as recomendações desses autores e, conforme os resultados apresentados por essas empresas, observou-se que presença desses funcionários multifuncionais favorece a aproximação entre as funções técnicas e gerenciais, o que é benéfico para a integração entre DP e DT.

Quanto às estruturas organizacionais, notou-se que nenhuma das empresas adota a estrutura funcional, apontada pelos trabalhos de Vasconcellos e Hemsley (2003), Jassawalla e Sashittal (1998) e Hayes et al. (2004) como inadequada para as atividades de inovação tecnológica e que, portanto, não são recomendadas para serem utilizadas em empresas que atuam em ambientes dinâmicos.

Observou-se um padrão misto de estrutura organizacional, adotada para os projetos de inovação tecnológica de produtos, com características da matricial e por projetos. Enquanto os representantes da função P&D/Desenvolvimento, normalmente, atuam em período integral de tempo nesses projetos, o pessoal das demais funções, que participa desses projetos, em geral, é alocado durante períodos parciais e/ou circunstanciais de tempo.

A despeito da literatura consultada não mencionar a possibilidade do uso da estrutura de Escritório de Projetos como prática para melhorar a integração entre funções envolvidas nos projetos de inovação tecnológica de produtos, observou-se que a empresa E atribui a essa estrutura a tarefa de aproximar as funções técnicas e gerenciais envolvidas com os processos de DP e DT.

Ao tratar do desenvolvimento e transferência de tecnologias a um ou mais produtos durante o PDP, a revisão teórica tratada nos capítulos dois e quatro desta tese considera empresas que possuem as funções P&D e Engenharia bem estruturadas. Ao analisarem empresas com essa característica Eldred e McGrath (1997b) e Nobelius (2004) sugerem que os líderes desses projetos de produtos acompanhem, simultaneamente, os trabalhos de DP e DT, pois, dessa forma, valoriza-se a abordagem de gestão por processos e intensifica-se a transferência de informações e conhecimentos entre as diversas funções envolvidas com os processos de DP e DT (JASSAWALA e SASHITTAL, 1998).

Contudo, como nas empresas pesquisadas são basicamente as mesmas pessoas que atuam nas atribuições típicas das funções Engenharia e P&D e os projetos de DT estão sempre atrelados às necessidades dos programas de novos produtos, naturalmente, os líderes desses projetos acompanham, concomitantemente, atividades como projeto do produto e do processo e, também, aquelas destinadas à identificação, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias, ou seja, a indistinção entre o P&D e a Engenharia aproxima os profissionais envolvidos com os trabalhos associados a essas funções, o que tende a facilitar as atividades do líder do projeto no que se refere à integração entre esses diferentes especialistas funcionais.

Ainda, nas empresas B, C, D e E esses líderes interagem e colaboram com as outras funções envolvidas com os trabalhos de DP e DT, como *Marketing*, Produção e Suprimentos. Apenas a empresa A não apresentou esse padrão de integração entre o líder do projeto com as demais especialidades funcionais.

Quanto ao perfil desses líderes, a literatura recomenda que eles tenham ao mesmo tempo habilidades técnicas e gerenciais (KIM et al., 1999; TOLEDO et al., 2008). Observou-se que todos os líderes desses tipos de projetos possuem habilidades técnicas. Porém, apenas esses líderes das empresas B e C possuem, simultaneamente, as habilidades gerenciais. O quadro 5.30 ilustra esses resultados.

QUADRO 5.30 – Perfil dos Líderes dos Projetos de Desenvolvimento.

Empresa	A	B	C	D	E
Habilidades do líder dos projetos de desenvolvimento	Habilidades técnicas e insuficientes habilidades gerenciais.	Habilidades técnicas e gerenciais.	Habilidades técnicas e gerenciais.	Habilidades técnicas e insuficientes habilidades gerenciais.	Habilidades técnicas e insuficientes habilidades gerenciais.

Vale ressaltar que as habilidades gerenciais desses líderes de projetos das empresas B e C, não advêm de formação em gestão, mas foi adquirida mediante experiências na condução de projetos realizados anteriormente (empresa B) e exigências de conhecimentos em gerenciamento provenientes de modelo e métodos de gestão adotados³³ para conduzir os trabalhos de desenvolvimento de produtos e/ou tecnologias (empresa C).

As empresas que mencionaram possuir gerentes de projetos de desenvolvimento de produtos com insuficientes habilidades gerenciais apontaram que essa situação tende a gerar problemas típicos associados à integração entre DP e DT, como: a dificuldade de comunicação e conflitos entre as diferentes funções envolvidas com os projetos de desenvolvimento (situação presente nas empresas A, D e E). Dessa maneira, nota-se que a carência de habilidades gerenciais desses líderes é fator que, efetivamente, prejudica as atividades de integração.

Diante dessa problemática, a empresa A está investindo na capacitação gerencial desses líderes.

Notou-se preocupação das empresas em nomearem líderes ou gerentes do tipo “peso-pesado” para conduzir os projetos de desenvolvimento de produtos que demandam o desenvolvimento e transferência de novas tecnologias. Isso demonstra o caráter estratégico e a preocupação das empresas com a boa condução desses tipos de projetos de produtos.

³³ Cabe frisar que a empresa C adota o modelo da APQP e os métodos SCRUM e o ciclo PDCA para gerenciar todos os seus projetos de desenvolvimento de produtos e/ou tecnologias.

O perfil “peso-pesado” desses líderes/gerentes torna-se evidente quando observa-se que, nas empresas C e E, é o próprio diretor de P&D que conduz esses projetos. Já a empresa B busca garantir “força” a esses líderes posicionando-os hierarquicamente, para as atividades desse tipo de projeto, acima de seus diretores. A empresa D, por sua vez, nomeia funcionários com notória experiência para a condução desses projetos.

A única empresa que demonstrou adotar a gerência do tipo “peso-leve” para conduzir seus projetos de produtos que contenham inovações tecnológicas foi a A. Nela, os gerentes desses projetos possuem influência apenas dentro do P&D. A empresa sinalizou que esse tipo de gerência não tem favorecido a integração entre as suas funções de P&D e Marketing para os trabalhos de desenvolvimento.

Seguindo as perspectivas teóricas abordadas no capítulo quatro, a parte empírica desta tese analisou os métodos *technology roadmap* (TRM), *stage-gates*, desdobramento da função qualidade (QFD) e as ferramentas SWOT e *brainstorming*.

Notou-se, na revisão bibliográfica, a recomendação da aplicação do método TRM como mecanismo para se obter melhores níveis de integração entre DP e DT (GROENVELD, 1997; PHAAL et al., 2001; ALBRIGHT e KAPPEL, 2003; MILLAN, 2003; ALMEIDA e ALMEIDA, 2005; JUGEND e SILVA, 2007). Apesar de ter aplicação ainda incipiente, a adoção do TRM foi sinalizada como uma tendência futura. Isso porque, apesar das empresas B e C não adotarem o método TRM, elas o conhecem de maneira superficial, e mostraram-se propensas a reunir esforços para iniciar a sua implantação.

Além disso, a empresa A pretende ampliar a sua atual prática de utilização do *products roadmaps* para os *technology roadmaps*. Mesmo não aplicando o modelo *T-Plan*, recomendado por Phaal et al. (2001) como propício para a melhoria da integração funcional, essa empresa demonstrou usufruir de benefícios da integração proporcionados pelo *products roadmaps*, pois esses mapas são construídos nas etapas de planejamento estratégico mediante a interação e colaboração de seus diretores e, depois, revisados periodicamente, por equipe multifuncional constituída por representantes da diretoria e das funções P&D e *Marketing*.

Ainda que nenhuma das empresas adote a nomenclatura *stage-gates*, conforme proposto por Cooper (1993), notou-se a existência de práticas de avaliação de fases.

Por um lado, as empresas B e C possuem etapas pré-definidas de avaliações de fases, realizadas por equipes multifuncionais durante todo o projeto de desenvolvimento

de produtos e de tecnologias. Por outro, de maneira geral, nas empresas A, D e E, os mecanismos de avaliação de fases prevalecem ao longo das etapas pré-desenvolvimento (muitas vezes, oriundos de reuniões que acontecem durante as etapas de planejamento estratégico e revisões de portfólio) e contam, normalmente, com a participação de seus diretores.

Seguindo as recomendações de Griffin e Hauser (1996) e Drumond (2005), é possível interpretar que, por agregarem especialistas funcionais ao longo de todas as suas etapas de desenvolvimento e seguirem procedimentos sistemáticos de avaliações de fases, as empresas B e C desfrutam de maneira mais intensa dos benefícios que essa sistemática pode proporcionar para a integração entre DP e DT.

Apesar de ser um método formal que possui sistemática com potencial para auxiliar na integração entre DP e DT (GRIFFIN e HAUSER, 1996; DREJER, 2000; LAUGEN e BOER, 2008), não se observou a presença do QFD entre as empresas pesquisadas.

A empresa C sinalizou que a função P&D aplica esse método de maneira parcial e, na maioria das vezes, não conta com a presença de representantes de outras funções. A empresa E demonstrou conhecer o QFD, porém não o aplica e tampouco tem a intenção implantá-lo futuramente. As demais empresas (A, B e D) nem sequer conhecem o método QFD. Esses resultados vão ao encontro dos resultados da pesquisa de Carnevalli et al. (2004) que notaram a pouca utilização do método QFD no Brasil.

Considerando que apenas a empresa D não aplica a análise SWOT, é possível afirmar que há adesão das empresas no que se refere à aplicação dessa ferramenta. Observou-se que a ferramenta SWOT auxilia, principalmente, a integração entre diretores de áreas durante as etapas de planejamento estratégico (empresas C e E) e revisões de portfólio (empresa B).

Vale ressaltar a prática adotada pela empresa B que, com o objetivo de difundir conhecimentos e informações, divulga a matriz SWOT desenvolvida a todas as áreas funcionais da empresa. Essa prática de exposição dos resultados da análise SWOT (externalização do conhecimento) tende a favorecer o alinhamento de visões e o compartilhamento de informações e conhecimentos, o que pode gerar benefícios para a integração entre DP e DT na empresa (IANSITI, 1998; DREJER, 2000).

O *brainstorming* é adotado de maneira sistemática pelas empresas B e C em momentos de encontros multifuncionais (normalmente reuniões). Dessa maneira, seguindo as propostas de Silva (2004) e Ljungvist et al. (2008), é possível interpretar

que essas empresas usufruem dos benefícios proporcionados pelo *brainstorming* relacionados à integração entre DP e DT.

Apesar da empresa D não aplicar o *brainstorming*, ela enfatizou a presença de intensa e constante comunicação informal entre seus diretores e representantes funcionais. Essa prática é considerada suficiente pela empresa para apoiar o compartilhamento de informações e o processo criativo da equipe envolvida com os processos de DP e DT.

As empresas que foram investigadas no estudo de casos são consolidadas no país e consideradas bem sucedidas. Contudo, possuem características divergentes das empresas analisadas e apresentadas pela maior parte da revisão bibliográfica deste trabalho (CLAUSING, 1994; ELDRED; McGRATH, 1997a,b; IANSITI, 1998; DREJER, 2002; CERVELING et al., 2003; PHAAL et al., 2004a,b; COOPER, 2007) e, por isso, muitas das suas práticas de gestão destoam daquelas apresentadas ao longo da revisão teórica. Afinal, de modo geral, as empresas aqui pesquisadas são de capital nacional; se inserem no contexto brasileiro; possuem estrutura de médio porte, que não distinguem as funções P&D e Engenharia; e, também, desenvolvem tecnologias (que são novas para elas, mas não para o mundo) apenas com o intuito de aplicá-las comercialmente sob a forma de um produto.

Diante do exposto ao longo deste capítulo, o quadro 5.31 visa apresentar, de maneira sintética, as práticas de gestão adotadas pelas empresas que podem se configurar úteis à integração entre DP e DT.

Práticas identificadas	Empresa(s) que adota(m) a prática	Reflexões - Contribuições para a integração entre DP e DT	Relações com a seguinte prática da proposta teórica (cap. 4)
Reuniões mensais entre gerentes funcionais para o compartilhamento de informações e encaminhamentos de resoluções para os problemas de rotina.	C e D	Aumento da interação e colaboração entre diferentes especialidades funcionais. Pode favorecer o compartilhamento de informações e conhecimentos, bem como previsões de tempos de desenvolvimentos e planos de ações que possam acelerar projetos de DT (sincronia).	Integração Funcional
Pessoal da função <i>Marketing</i> /Comercial capacitado na área técnica de DP e DT.	C e D	Por estarem familiarizados com aspectos técnicos de produtos e tecnologias, é provável que esses funcionários tenham maior facilidade em transmitir as necessidades dos clientes às demais funções envolvidas com os processos de DP e DT.	Integração Funcional
Emprego de coordenadores e gerentes de <i>Marketing</i> que já atuaram na função P&D.	B	Uma vez que é facilitado o linguajar e entendimentos comuns entre necessidades de mercado e possibilidades e limitações da função P&D, há maior possibilidade de diminuir a diferenciação entre essas duas funções.	Integração Funcional
Emprego de coordenadores e gerentes de Produção que já atuaram na função P&D.	B	Uma vez que é facilitado o linguajar e entendimentos comuns entre possibilidades e limitações entre o P&D e a manufatura, há maior possibilidade de diminuir a diferenciação entre essas duas funções.	Integração Funcional
O P&D/Desenvolvimento agenda reuniões com todas as funções e representantes envolvidos em trabalhos de desenvolvimento sempre que os projetos de DT alcançam novos resultados.	B	Proporciona o compartilhamento do conhecimento adquirido com os trabalhos de DT com as demais funções. Pode beneficiar à aplicação do conhecimento e, também, gerar ganhos provenientes da análise de possibilidades da aplicação da tecnologia desenvolvida em outros produtos.	Integração Funcional
Exposição e discussão realizada pelo pessoal do P&D sobre produtos e tecnologias desenvolvidas a todo o pessoal da função <i>Marketing</i> /Comercial (diretor, gerente e vendedores).	C	Compartilhamento de informações e conhecimentos entre as funções P&D e <i>Marketing</i> sobre características dos produtos e tecnologias da empresa.	Integração Funcional
Intensa comunicação informal entre diretores e representantes funcionais nos momentos de revisão de portfólio.	D	Estimula a interação sobre novos produtos e tecnologia a serem desenvolvidos. Promove o compartilhamento de conhecimentos e entendimentos sobre possibilidades e limitações das diferentes funções da empresa.	Integração Funcional
Adoção de <i>softwares</i> que facilitam a comunicação interfuncional (<i>dot-project</i> , por exemplo).	B	Intensifica o compartilhamento de informações e conhecimentos entre as funções da empresa.	Integração Funcional

Práticas identificadas	Empresa(s) que adota(m) a prática	Reflexões - Contribuições para a integração entre DP e DT	Relações com a seguinte prática da proposta teórica (cap. 4)
Utilização de “jornal” interno que apresenta, em linguagem coloquial, as atividades da função P&D/Desenvolvimento às demais funções da empresa.	B	Função de P&D/Desenvolvimento compartilha informações sobre trabalhos de desenvolvimentos com as demais funções da empresa (prática de gestão de comunicação).	Integração Funcional
Uso da <i>internet</i> como ferramenta para aumentar a interação entre as funções P&D e Produção, distantes geograficamente.	D	Facilita a interação de funções dispersas fisicamente.	Integração Funcional
Alocação diária, durante meio expediente, de equipes de coordenadores da função Produção junto à função P&D/Desenvolvimento.	B	Facilita a transmissão e o compartilhamento de informações e conhecimentos entre os especialistas envolvidos nos trabalhos de desenvolvimento e de produção. Possibilidade de maior agilidade para o desenvolvimento de projetos e a sua inserção nos processos de produção.	Integração Funcional
Deslocamento de equipe do P&D para a fábrica da empresa em todos os projetos de desenvolvimento de produtos que demandam o desenvolvimento e transferência de tecnologias.	D	Facilita a transmissão e o compartilhamento de informações e conhecimentos entre os especialistas envolvidos nos trabalhos de desenvolvimento e de produção. Possibilidade de maior agilidade para o desenvolvimento de projetos e a sua inserção nos processos de produção.	Integração Funcional
Participação da função <i>Marketing</i> durante o processo de validação do protótipo do produto e da tecnologia desenvolvida.	C	Possibilita trocas de conhecimentos e informações sobre o potencial mercadológico do produto e da tecnologia desenvolvida entre a função <i>Marketing</i> com as demais funções envolvidas com os trabalhos de desenvolvimento.	Integração Funcional
Incentivar funcionários que atuam junto aos clientes (atividades de instalação e assistência técnica, por exemplo) a identificar novas oportunidades de produtos e estimulá-los a solicitar reuniões para a divulgação dessas oportunidades.	B	Intensifica a troca de informações e conhecimentos entre pessoal de “campo” com as demais funções envolvidas no DP e DT. Favorece o alinhamento de visões entre necessidades de mercado e possibilidades de desenvolvimento.	Integração Funcional
Líder de projeto acompanha simultaneamente os trabalhos de DP e DT (devido a estruturas organizacionais que não distinguem as funções P&D e Engenharia).	Todas	Intensificação da transferência de informações e conhecimentos realizados pelo líder do projeto aos funcionários envolvidos nas diferentes funções que atuam com atividades típicas das funções P&D e Engenharia.	Liderança

Práticas identificadas	Empresa(s) que adota(m) a prática	Reflexões - Contribuições para a integração entre DP e DT	Relações com a seguinte prática da proposta teórica (cap. 4)
Alocação de líderes aos projetos de desenvolvimento que possuem experiências anteriores com a condução desses projetos.	B	As habilidades gerenciais decorrentes do tempo de experiência desses líderes podem facilitar a integração entre diferentes especialistas funcionais envolvidos em projetos de desenvolvimento.	Liderança
Adoção de modelos e métodos de gestão para os trabalhos de desenvolvimento de produtos e tecnologias.	C	A utilização de modelos e métodos de gestão favorece o desenvolvimento de habilidades gerenciais do líder de projetos.	Liderança
Indistinção entre as funções Engenharia e P&D para as atividades de desenvolvimento de produtos e tecnologias.	Todas	Aumenta a integração entre os profissionais envolvidos com as atividades típicas da Engenharia e P&D. Tende a aumentar a agilidade de execução do projeto.	Estrutura Organizacional
Alocação do diretor de P&D para a condução dos projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas.	C e E	A forte influência desses líderes sobre todas as funções organizacionais da empresa pode facilitar as atividades de coordenação entre os diferentes trabalhos funcionais envolvidos com o projeto.	Estrutura Organizacional
Acompanhamento dos projetos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias pelo diretor comercial.	E	Facilita a interação e compartilhamento de informações e conhecimentos entre as necessidades de mercado e possibilidades e limitações das funções que atuam com os trabalhos técnicos de desenvolvimento.	Estrutura Organizacional
Posicionar hierarquicamente os líderes de projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas acima dos gerentes e diretores da empresa.	B	A forte influência desses líderes sobre todas as funções da empresa pode facilitar as atividades de coordenação entre os diferentes trabalhos funcionais envolvidos com o projeto.	Estrutura Organizacional
Adoção do cargo de gestor de P&D, com as seguintes atribuições: atentar-se a políticas de fomento a inovação, captação de recursos direcionados a pesquisa e inovação de produtos e relacionar-se com instituições de fomento.	A	As atividades desse cargo dependem da captação e integração de informações e conhecimentos presentes nas diferentes funções.	Estrutura Organizacional
Formação de equipes denominadas de “força-tarefa”, lideradas por um dos diretores da empresa sempre que diagnosticados problemas de sincronização de tempos entre DP e DT.	B	Maior possibilidade de sanar problemas relacionados à sincronia operacional entre projetos de DP e DT.	Estrutura Organizacional

Práticas identificadas	Empresa(s) que adota(m) a prática	Reflexões - Contribuições para a integração entre DP e DT	Relações com a seguinte prática da proposta teórica (cap. 4)
Acompanhamento da execução do cronograma de projetos pela estrutura de Escritório de Projetos.	E	Facilita o diagnóstico e ações para minimizar problemas relacionados à sincronia operacional.	Estrutura Organizacional
Uso de equipes de campo para verificar o desempenho da tecnologia desenvolvida e transferida aos produtos da empresa durante determinado período de tempo.	C	Proporciona análises mais acuradas acerca da robustez da tecnologia desenvolvida e transferida aos produtos. Favorece a transferência de informações sobre performance da tecnologia desenvolvida da equipe de campo às demais funções da empresa.	Estrutura Organizacional
Função Compras monitora continuamente a obsolescência e evolução tecnológica dos componentes utilizados pelos produtos da empresa.	C	Ao realizar vigilância tecnológica dos componentes utilizados pela empresa e disseminar essas informações, a função Compras intensifica o seu grau de integração com as demais funções envolvidas nos processos de DP e DT.	Estrutura Organizacional
Realização de avaliação de fases por equipe multifuncional composta por cinco integrantes	C	Favorece a troca de informações e conhecimentos entre representantes de diversas funções nos momentos de se aprovar a continuidade dos projetos de desenvolvimentos (produtos e tecnologias).	Método <i>stage-gates</i>
Exposição dos resultados da análise SWOT às diferentes funções da empresa.	B	A exposição de informações provenientes da análise SWOT (conhecimento explícito) possui potencial para favorecer a aplicação do conhecimento e alinhamento de visões entre as funções envolvidas com os processos de DP e DT.	Análise SWOT
Utilização frequente da ferramenta <i>brainstorming</i> durante reuniões que contam com diferentes especialistas funcionais.	C	Intensifica a interação e, conseqüentemente, o compartilhamento de conhecimentos e entendimentos entre os diferentes especialistas funcionais.	<i>Brainstorming</i>

6. CONCLUSÕES

O método de pesquisa empregado neste estudo mostrou-se adequado aos objetivos da pesquisa. Tanto a pesquisa teórico-conceitual como a qualitativa, operacionalizada por meio de estudo de casos múltiplos, permitiram a identificação de um conjunto de práticas de gestão propícias à integração entre DP e DT.

Os seis objetivos propostos para esse trabalho foram alcançados. Os dois primeiros objetivos específicos consistiam em apresentar diferenças e interfaces entre DP e DT e, também, conceituar a integração entre esses processos de desenvolvimento. Os capítulos teóricos 2 e 3 dedicam-se a apresentar e discutir detalhadamente esses conceitos. Além de discuti-los teoricamente, eles são contrastados com as experiências reais das empresas participantes dos estudo de casos.

Essa comparação pode ser exemplificada pela definição de transferência de tecnologias flexíveis e maduras a um ou mais produtos durante o PDP, apresentada por Clausing (1994). Tomando por base essa definição, observou-se que a empresa B tem preocupação efetiva de transferir tecnologias maduras ao seu portfólio de produtos, uma vez que, atualmente, ela está desenvolvendo tecnologia *wireless* com a intenção de, depois de madura, transferi-la ao seu portfólio de produtos de transmissores (temperatura, pressão e densidade).

A estrutura teórica, apresentada e discutida no capítulo 4, que indica a utilização de um conjunto de práticas de gestão identificadas na literatura com potencial para serem aplicadas na integração entre DP e DT, contempla os outros dois objetivos teóricos propostos por este trabalho.

Já o capítulo 5 cumpre os objetivos empíricos propostos, pois identifica práticas adotadas para a integração entre DP e DT em empresas nacionais de base tecnológica do setor de bens de capital de médio e grande porte e, também, analisa e discute a estrutura teórica, desenvolvida e apresentada, perante práticas efetivamente adotadas pelas empresas pesquisadas.

As práticas de gestão, identificadas e propostas na parte teórica e empírica desta tese para a integração entre DP e DT, constituem-se nas principais implicações e recomendações gerenciais preconizadas por este trabalho. Afinal, são práticas de gestão que podem contribuir para melhor coordenação de atividades entre as funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

A estrutura teórica apresentada e discutida no capítulo 4 propõe um conjunto de práticas de gestão que possuem potencial para serem aplicadas em cada uma das dimensões e subdimensões sugeridas para a análise da integração entre DP e DT. É possível observar que todas essas práticas propostas configuram-se como meios efetivos para se obter melhores níveis de integração funcional entre especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Nesse sentido, vale destacar que a integração funcional demandada por projetos de produtos, que necessitam do desenvolvimento e transferência de tecnologias, possuem complexidades adicionais em relação aos programas de desenvolvimento de produtos que não demandam esforços de inovações tecnológicas. Isso porque esses projetos exigem também a integração de atividades e estrutura de P&D (para a identificação, desenvolvimento, domínio e transferência de tecnologias) com as demais funções de uma empresa envolvidas com o PDP, como: Engenharia, Manufatura, Suprimentos e *Marketing*.

Tendo em vista a obtenção de melhores níveis de desempenho para a integração entre os processos de DP e DT, a perspectiva Organização, tratada no capítulo 4, recomenda práticas sobre como uma empresa pode melhor se organizar em termos de integração funcional, estruturas organizacionais e liderança.

Além de traçar práticas de gestão específicas para a melhoria da integração funcional (participação do pessoal do P&D em pesquisas de mercado e a formação de equipes multifuncionais, por exemplo), a proposta de estrutura traz também recomendações acerca das estruturas organizacionais propícias às atividades de inovação tecnológica de produtos. E, por fim, essa perspectiva sugere, ainda, habilidades que o líder de projeto deve possuir e papéis que pode desempenhar para facilitar as atividades de integração entre DP e DT.

A perspectiva Métodos e Ferramentas, também apresentadas e discutidas na proposta teórica desta tese, visam fornecer subsídios, em termos de sequências lógicas de atividades e recursos de apoio que possam dar sustentação às atividades dos diferentes especialistas funcionais envolvidos com os trabalhos de DP e DT. Por exemplo, foi notado, no capítulo quatro, que o método *stage-gates* se configura como um mecanismo formal para a realização da integração entre os diferentes especialistas funcionais ao longo dos momentos de aprovação de fases (GRIFFIN e HAUSER, 1996; LAUGEN e BOER, 2008).

A operacionalização do método *technology roadmap* (TRM), por meio da aplicação do modelo *T-Plan*, conforme proposto por Phaal et al. (2001), apresenta-se como um método de grande potencial para a melhoria da integração entre o DP e DT. Convergindo com as recomendações da literatura apresentadas pela perspectiva Organização, a aplicação do modelo *T-Plan* prevê, por exemplo, a adoção de práticas como a formação de equipes multifuncionais; sistemática de encontros para discussão de aspectos relacionados a mercado, produtos e tecnologias; e a adoção de liderança do tipo “peso pesado”.

Além disso, em termos de métodos e ferramentas, o modelo *T-Plan* recomenda, também, a aplicação da análise SWOT na seção de mercado e o método QFD na seção de produtos, por exemplo. Ainda, devido a sua sistemática de compartilhamento de informações e conhecimentos que ocorre via construção e exposição dos mapas (*roadmaps*), o TRM favorece a difusão e o compartilhamento de informações e conhecimentos entre funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Vale ressaltar, contudo, que esses benefícios de integração atrelados ao método TRM limitam-se às etapas de planejamento de novos produtos e tecnologias para o médio e longo prazos, muitas vezes realizados apenas ao longo das atividades de planejamento estratégico.

A sistematização de análises dos *roadmaps* desenvolvidos em etapas de revisão de portfólio, somada ao acompanhamento dos trabalhos de DP e DT (ao longo das etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento), ambos com a presença de equipes multifuncionais, podem ser úteis para intensificar a incorporação de práticas relacionadas à integração no dia a dia da empresa e, por conseguinte, em sua cultura organizacional.

O escopo teórico deste trabalho propõe uma estrutura que estabelece práticas gerais para a integração entre os processos de DP e DT. De acordo com os objetivos desta tese, essa proposta de estrutura não teve a intenção de apresentar e discutir procedimentos e planos detalhados para a operacionalização de cada uma dessas práticas.

Tendo em vista que a proposta de estrutura foi construída com base em pesquisa teórico-conceitual, é possível afirmar que ela ainda pode ser melhorada mediante esforços de validação empírica que demonstrem seus pontos fortes e fracos e, também, necessidades de ajustes e adaptações. Nesse sentido, seguindo as propostas de Lawrence e Lorch (1973) e Souder et al. (1998), entende-se que a aplicação das práticas

apresentadas nessa estrutura devem levar em conta também as contingências que circundam as empresas interessadas em adotá-las.

Em relação à estrutura teórica proposta, o conhecimento da realidade das cinco empresas nacionais de base tecnológica do setor de bens de capital de médio e grande porte, proporcionados pela pesquisa qualitativa/estudo de casos, trouxe informações adicionais sobre práticas de gestão efetivamente adotadas para a realização da integração entre funções e especialistas envolvidos com os processos de DP e DT.

Sobre isso é importante destacar que grande parte da pesquisa teórico-conceitual apresentada e discutida ao longo deste trabalho, foi baseada em *journals* internacionais e, portanto, refletem práticas aplicadas por empresas estrangeiras. Os estudo de casos realizados nesta tese, por outro lado, analisa e divulga práticas adotadas por empresas nacionais que, por conta do ambiente onde atuam, possuem peculiaridades em termos de integração entre DP e DT que mereciam ser investigadas.

Na visualização dos casos, percebeu-se que um diferencial competitivo que as empresas possuem reside em sua estrutura organizacional voltada às atividades de desenvolvimento. Foi observado que todas as empresas integram, em uma mesma função, as atividades típicas de Engenharia e P&D. Esse tipo de estrutura lhes confere maior agilidade em termos de desenvolvimento de produtos e, por conseguinte, vantagem competitiva frente às grandes empresas que, normalmente, são mais lentas em termos de DP e DT.

Além disso, devido a essa junção entre as atividades típicas da Engenharia e P&D em uma mesma função, percebeu-se que, em todas as empresas, os líderes de projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas possuem maior facilidade para acompanhar, de maneira simultânea, os trabalhos de DP e DT, o que é considerado pela literatura como uma boa prática de gestão associada a esses tipos de projetos (ELDRED e McGRATH, 1997b; SILVA, 2002).

Notou-se que as empresas, de maneira geral, compreendem as diferenças entre os processos de DP e DT, somente não os separam formalmente em suas operações, pois o processo de DT é tido por elas como uma etapa específica do PDP, a de desenvolver os conhecimentos necessários a serem aplicados aos próximos projetos de produtos.

A inserção contínua de esforços de DT, exclusivamente sob o contexto de necessidades identificadas pelos projetos de desenvolvimento de produtos, explica o porquê das empresas não diferenciarem suas práticas de gestão associadas aos processos

de DP e ao DT. Essa não diferenciação entre esses projetos torna-se evidente quando se observa, por exemplo, que os mecanismos de avaliações de fases, adotados pelas empresas, são aplicados de maneira similar tanto aos projetos de DT como àqueles destinados ao DP.

A observação desses resultados reforçam as percepções apresentadas no trabalho de Shulz et al. (2000), em que esses autores notaram que faltam a muitas empresas projetos específicos para o desenvolvimento de tecnologias, e esses esforços acabam sendo confundidos com os próprios projetos de desenvolvimento de novos produtos.

Contudo, diferentemente de muitas empresas de maior porte e/ou multinacionais de base tecnológica que possuem centros de P&D dedicados exclusivamente às atividades de identificação, desenvolvimento e domínio de tecnologias, faz-se necessário reconhecer que nenhuma das empresas pesquisadas despense esforços de P&D com o objetivo de desenvolver tecnologias futuras sem que haja um interesse comercial imediato identificado sob a forma de um produto.

Possivelmente, esses diferentes objetivos e formas de atuação em relação às atividades de desenvolvimento de tecnologias motiva a adoção de estruturas organizacionais e práticas divergentes de gestão da tecnologia entre as empresas que foram objeto de estudo desta pesquisa, em comparação com empresas da maior porte e/ou multinacionais de base tecnológica que possuem centros formais de P&D. O estudo de caso realizado por Jugend e Silva (2009) sobre integração entre DP e DT em uma EBT multinacional japonesa é útil para ilustrar essa questão.

Apesar dessa *indissociação* de práticas de gestão associadas aos processos de DP e DT, as empresas mostraram-se cautelosas em relação à questão da sincronização de tempos entre DT e prazos previstos para o desenvolvimento de produtos. A formação de equipes denominadas de “força-tarefa” para lidar com problemas de atrasos no DT, utilizada pela empresa B e o argumento apresentado pela empresa C de que não pode haver data marcada para o término de projetos que demandem esforços em DT, são indícios dessa preocupação.

Outro aspecto relevante que pode ser constatado nos cinco casos analisados foi a ocorrência de sistemáticas reuniões com representantes das funções envolvidas com os processos de DP e DT. Esses encontros mostraram-se úteis para o compartilhamento de informações e conhecimentos entre diferentes especialistas, o que contribui para a melhor integração entre DP e DT.

Além disso, há preocupação das empresas em agregarem em sua função *Marketing/Comercial* funcionários qualificados na área técnica. Por facilitar a tradução de informações de mercado às funções técnicas das empresas, essa prática mostrou-se propícia à integração entre as funções envolvidas com os processos de DP e DT.

Convergindo com os trabalhos de Lawrence e Lorch (1973), Hansen (1992) e Griffin e Hauser (1996), a presença da diferenciação foi identificada como um dos principais obstáculos que as empresas enfrentam em suas atividades de integração. Notou-se, na pesquisa empírica, a presença desse fenômeno de diferenciação, principalmente entre as funções que atuam no desenvolvimento técnico (denominadas nas empresas como P&D e Desenvolvimento) com a função *Marketing*.

De forma condizente à literatura, a diferenciação manifestou-se nos estudo de casos, mediante as dificuldades de entendimentos/linguagens comuns e diferentes objetivos entre essas duas funções. As diferenças de expectativas de tempos de desenvolvimento, esperada pela função *Marketing*, e as possibilidades reais de desenvolvimento pelo P&D, visualizados nos estudo de casos, refletem esse fato.

A empresa que apresentou com menor intensidade o problema da diferenciação foi a B. Por ser a maior empresa da amostra pesquisada, havia a expectativa de que ela apresentasse a maior dificuldade de integração entre as funções envolvidas com os processos de DP e DT, todavia essa hipótese não se confirmou. Possivelmente, a adoção de um conjunto de práticas de gestão favoráveis á integração, como a consolidação de equipes multifuncionais e a alocação diária de coordenadores da função Produção junto aos trabalhos de desenvolvimento, por exemplo, contribuem para atenuar a diferenciação entre as funções envolvidas com os processos de DP e DT nessa empresa.

Divergindo das recomendações da literatura para a melhor integração entre DP e DT, não se verificou a adoção de práticas como a inserção de representantes da função P&D em atividades de pesquisas de mercado, rodízio de cargos entre funcionários e o emprego do QFD. Já quanto ao método TRM, apesar de ser ainda pouco aplicado, as empresas mostraram interesse em adotá-lo futuramente.

Mesmo reconhecendo que fontes externas podem se constituir em importantes mecanismos para a geração de inovações tecnológicas de produto (relações com universidades e entre empresas, por exemplo), as práticas identificadas ao longo desta pesquisa (teórico-conceitual e empírica) não abordaram as relações de integração entre empresas e/ou entre empresas e institutos de pesquisa. Vale frisar, nesse sentido, que este trabalho não teve a intenção de compreender relações entre organizações para o

desenvolvimento conjunto de tecnologias. Além disso, são diversos os trabalhos das áreas de rede de empresas e *open innovation* que abordam especificamente essa questão (NOBELIUS, 2004; PERKS et al., 2008).

Esta pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, buscou familiarizar-se com conceitos acerca da integração entre DP e DT e práticas de gestão propícias a essa integração. Os resultados empíricos deste estudo devem, entretanto, ser vistos com cuidado, pois, mesmo considerando que as empresas pesquisadas destacam-se em termos de atividades de inovação tecnológica de produtos, em virtude da limitação do método empregado, os seus resultados não podem ser generalizados.

Não é possível afirmar que as práticas de gestão que foram identificadas na análise empírica se apresentem com as melhores para a realização da integração entre DP e DT. Pois, apesar de terem sido estudadas práticas de EBTs nacionais consolidadas no país (a empresa mais nova da amostra pesquisada possui 20 anos), não foram realizadas pesquisas estatísticas que relacionem práticas de gestão adotadas em uma amostra significativa de empresas com projetos de produtos que foram bem-sucedidos.

Por fim, espera-se que os resultados deste trabalho possam somar-se ao arcabouço teórico sobre práticas de gestão propícias para o desenvolvimento de tecnologias e de produtos, contribuindo com as áreas de conhecimentos em gestão da inovação e da tecnologia e do PDP. Além disso, há expectativa de que esta tese estimule, também, pesquisas futuras associadas à temática da integração entre DP e DT.

6.1 Propostas de Pesquisas Futuras

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

- A realização de pesquisas-ação que identifiquem pontos fortes e fracos e necessidades de ajustes das práticas apresentadas na estrutura teórica proposta para a integração entre DP e DT.

- Estudos que desenvolvam procedimentos e roteiros detalhados de aplicações para as práticas de gestão identificadas como úteis para a integração entre DP e DT.

- A replicação desse estudo em outras empresas de base tecnológicas, de forma a permitir a identificação de maior quantidade de práticas de gestão associadas à integração entre DP e DT.

- A realização de estudo de casos adicionais que permitam a identificação de práticas de gestão adotadas para a integração entre DP e DT em empresas multinacionais de base tecnológica.

- A realização de pesquisas quantitativas que permitam diagnosticar os principais obstáculos que EBTs enfrentam para a realização da integração entre DP e DT.

- A realização de pesquisas bibliográficas também nas literaturas de gestão de projetos e da qualidade, de modo a identificar outras práticas propícias à integração entre DP e DT.

- Estudos que abordem a problemática da integração dentro de um mesmo departamento/função.

REFERÊNCIAS:

ALBRIGHT, R. E; NELSON, B. Product and technology mapping tools for planning and portfolio decision making. In: BELLIVEAU, P., GRIFFIN, A., SOMERMEYER, S. **The PDMA Toolbook 2 for new product development**. John Willey & Sons, Inc., 2004.

ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T. A. Roadmapping in the corporation. **Research Technology Management**; Mar./Apr., 2003; v.46, n.2 , p. 31-40.

ALMEIDA, M. F. L. **Sustentabilidade corporativa, inovação tecnológica e planejamento adaptativo**: dos princípios à ação. Rio de Janeiro, 2006. 259p. (Doutorado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

ALMEIDA, M. F. L.; ALMEIDA, H. P. Prospecção tecnológica aplicada à área de energia: a experiência recente da Petrobrás. In: **XI Seminário Latino – Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC)**, Salvador, Brasil, 2005.

ALVES FILHO, A. G.; CERRA, A. L.; NOGUEIRA, E.; MAIA, J. L. Uma tentativa de integração das estratégias de produção e tecnológica. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)** – Porto Alegre, RS, Brasil, nov., 2005.

ALVES, M. L. **Carros flex fuel**: uma avaliação por opções reais. Rio de Janeiro, 2007. 94p. (Mestrado em Administração de Empresas). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração.

ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 21º ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.

AMARAL, D. C. O papel da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto. In: AMARAL, D. C. (Org.). **Gestão do ciclo de vida de produtos**: Coleção Fábrica do Milênio. v. 3. Jaboticabal: Novos Talentos, 2005 p. 261-270.

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In : De NEGRI J. B.; SALERNO, M. S. (Orgs). **Inovações, padrões tecnológicos de desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 119-170.

BAILEY, D. E. Challenges of integration on semiconductor manufacturing firms. **IEEE Transactions on Engineering Management**, vol. 46, n. 4, p. 417-428, nov. 1999

BAKER, D.; SMITH, D. J. H. Technology foresight using roadmaps. **Long Range Planning**, vol. 28, n. 2, p. 21-38, 1995.

BAXTER, M. **Projeto de novos produtos**: guia prático para o design de novos produtos. 2º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BERTO, R. M. V.; NAKANO, D. N. Metodologia de pesquisa e a engenharia de produção. In: **XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**, Niterói, 1998.

BOND, E U.; HOUSTON, M. B. Barriers to matching new technologies and market opportunities in established firms, **The Journal of Product Innovation Management**, v. 20, p. 120-135, 2003.

BREM, A.; VOIGHT, K. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management – insights from the Germany softwares industry. **Technovation**, v. 29, p. 351-367, 2009.

BROWN, S.L., EISENHARDT, K.M. Product development - past research, present findings, and future-directions. **Academy of Management Review**, v.20, n.2, p. 343-378 1995.

BROWNING, T. R.; FRICKE, E.; NEGELE, H. Key concepts in modeling product development process. **Systems Engineering**, vol. 9, n. 2, p. 104 – 128, 2006

BRYMAN, A. Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? **Qualitative Research**, vol. 6, n. 97, 2006.

BURGELMAN, R. A.; MANDIQUE, M. A.; WHEELWRIGHT, S. C. **Strategic Management of Technology and Innovation**. 3ª ed. Singapore: McGraw-Hill Book Co, 2001.

CAETANO, M.; KURUMOTO, J.; AMARAL, D. C. Atividades críticas para a integração entre tecnologia e produto: subsídios para um modelo teórico a partir de caso na área de nanotecnologia. In: **XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica - PGT**, Brasília, out., 2008.

CAETANO, M.; KURUMOTO, J.; AMARAL, D. C. Gestão integrada de produto e tecnologia na era da open innovation. In: **6º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GBGDP)**, Belo Horizonte, MG, 2007

CAFÉ, S. L.; NASSIF, A.; SOUZA, P. Z.; SANTOS, B. G. Notas preliminares sobre o desempenho competitivo da indústria de bens de capital brasileira no período recente. **BNDES setorial**, Rio de Janeiro, n.20, p. 223-252, set. 2004.

CAFFYN, S. **Continuous improvement in new product development process**. PhD thesis, University of Brighton, 1998.

CALABRESE, G. Communication and co-operation in product development: a case study of European car producer. **R&D Management**. v. 27, n. 3, 1997, pp. 239 - 252.

CALANTONE, R. J.; CHAN, K.; CUI, A. S. Decomposing product innovativeness and its effects on new product success. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 23, p. 408-421, 2006.

CALANTONE, R. J.; VICKERY, S., K., DRÖGE, C. Business performance and strategic new product development activities: an empirical investigation. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 12, p. 214 - 223, 1995.

CAMPOS, V, F. **TQC Controle da qualidade total (estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARNEVALLI, J. A. MIGUEL, P. Revisão, análise e classificação da literatura sobre QFD – tipos de pesquisas, dificuldades, de uso e benefício do método. **Gestão & Produção**, v. 14, n. 3, p. 557 -579, set. – dez., 2007.

CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A. C.; MIGUEL, P. A. Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: levantamento sobre seu uso e perspectivas para pesquisas futuras. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 1, p. 33-49, jan. abr., 2004.

CARVALHO, J. L. M. **Contribuição para a gestão da integração no processo de desenvolvimento de produto**. São Carlos, 2006. 341p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

CARVALHO, J. L. M.; TOLEDO, J. C. Definição de indicadores para a colaboração funcional no PDP. In: **6º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos** (GBGDP), Belo Horizonte, MG, 2007.

CARVALHO, J. L. M.; TOLEDO, J. C. The challenge of integrating applied research and product development process: case study. **Product: Management & Development**, v.6, n.2, p. 173 – 181, dec.2008

CARVALHO Jr., J. M.; SILVA. K. M.; ZAWISLAK, P. A. Estratégia de inovação: o caso da Muris linhas de montagem. **Revista da Administração**, São Paulo, v. 43, n.2, p. 152-161, 2008.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI Jr. R. **Construindo competências para gerenciar projetos** : teoria e casos. São Paulo: Atlas, 2006.

CERRA, A. L **Estratégias tecnológicas em cadeias de suprimentos da indústria automobilística brasileira**: estudo de casos em empresas dos segmentos de motores de automóveis. São Carlos, 2005. 215p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

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

CHENG, L. C.; DRUMMOND, P. H.; MATTOS, P. Planejamento de novos produtos em uma pequena empresa de base tecnológica de internet móvel por intermédio do método technology roadmapping (TRM): uma abordagem dinâmica e estruturante. In: **V Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos** (CBGDP), Curitiba, PR, Brasil, 10 a 12 de agosto de 2005.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. Gestão de desenvolvimento de produtos (GDP) e o método de desdobramento da função qualidade (QFD). In: CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Editora Blücher, 2007a, p. 1 -35.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. O método de desdobramento da função qualidade (QFD). In: CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Editora Blücher, 2007b, p. 37 -72.

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.

COSNER, R. R.; HYNDS, E. J.; FUSFELD, A. R.; LOWETH, C. L.; SCOUTEN, C; ALBRIGHT, R. Integrating roadmapping into technical planning. **Research Technology Management**, vol. 50, n. 6, p. 31 – 48, 2007.

COOPER, R. G. New products: what separates the winners from the losers. In: ROSENAU Jr.; GRIFFIN, A.; CASTELLION, G. A.; ANSCHUETZ, N. F. **The PDMA Handbook of new product development**. New Jersey: John Wiley & Sons, 1996, p. 3-19.

COOPER, R. G. Managing Technology Development Projects. **IEE Engineering Management Review**, v. 35, n. 1, First Quarter, 2007, p. 67 -76.

COOPER, R. G. Managing Technology Development Projects. **Research Technology Management**, vol. 49, n. 6, p. 23 – 31, 2006.

COOPER, R.G. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch**. 3^{ed}, Perseus Publishing:Cambridge, 2001.

COOPER, R. G. Stage-gate new product development process: a game plan from idea to launch. In:Eric Verzuh (Editor). **The portable MBA in project management**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003, p. 309 - 346.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. Benchmarking best NPD practices-I: culture, climate, teams and senior management's roles are the focus of this first in a 3-parts series. **Research Technology Management**, 2004 a, v. 47, n. 1.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. Benchmarking best NPD practices-II: strategy, resource allocation and portfolio management are the focus of this second in a 3-parts series. **Research Technology Management**, 2004 b, v. 47, n. 3.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. K. New problems, new solutions: making portfolio management more effective. **Research Technology Management**, v. 43, mar/april, 2000, p.18-33.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. New product portfólio management: practices and performance. **Journal of Product Innovation Management**, 1999, v. 16, p. 331-351.

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

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. **Portfolio management for new products**: results of an industry practices study. Product Development Institute, 2007.

CREVELING, C. M.; SLUTSKY, J. L.; ANTIS, D. **Design for six sigma**: in technology & product development. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

CROSBY P. **Integração**: qualidade e recursos humanos para o ano 2000. São Paulo: McGraw Hill, 1993.

CUSUMANO, M. A.; NOBEOKA, K. **Thinking beyond lean**: how multiple projects is transforming product development at Toyota and others companies. The Free Press: New York, 1998.

De LAAT, B.; McKIBBIN, S. **The effectiveness of technology road mapping**: building a strategy vision. A study for the Dutch Ministry of Economic Affairs. (research report), 2003.

De NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos de desempenho das firmas industriais brasileiras. In : De NEGRI J. B.; SALERNO, M. S. (Orgs). **Inovações, padrões tecnológicos de desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 5-45.

DEMING, W. E. **Saia da crise**: as 14 lições definitivas para controle de qualidade. São Paulo: Futura, 2003.

DOOLEY, K. SUBRA, A., ANDERSON, J. Adoption rates and patterns of best practices in new product development. **International Journal of Innovation Management**., v. 6, n. 1, p. 85-103, 2002.

DREJER, A. Integrating product and technology development. **International Journal Technology Management**, v. 24, nos. 2/3, p. 124-142, 2002.

DREJER, A.; GUDMUNDSSON, A. Towards multiple product development. **Technovation**, v. 22, p. 733-745, 2002.

DREJER, A.; GUNGE, S.; HOLM, G. Management of technology in a complex world. *International Journal of Materials and Product Technology*, v. 12, n. 6-4, p. 239-254, 1997.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor**: práticas e princípios. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

DRUMMOND, P. H. F. **O planejamento tecnológico de uma empresa de base tecnológica de origem acadêmica por intermédio dos métodos technology roadmapping (TRM), technology stage-gates (TSG), e o processo de desenvolvimentos de produto (PDP) tradicional**. Belo Horizonte, 2005. 151p. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Produção.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. 15ª ed, São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case studies research. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, 532-550, 1989.

ELDRED, E., W.; McGRATH, M. E. Commercializing new technologies - I. *Research Technology Management*, v. 40, p.41-47, jan./ feb., 1997a.

ELDRED, E., W.; McGRATH, M. E. Commercializing new technologies - II. *Research Technology Management*, v. 40, p.29-33, mar./ap., 1997b.

ERHUN, F.; GONÇALVES, P.; HOPMAN, J. The art of managing new products transitions. *MIT Sloan Management Review*, vol. 48, n. 3, spring, 2007, p. 73 – 80.

ERNST, H. Success factors of new products development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, v. 4, n. 1, p. 1-40, 2002.

ESCRIVÃO FILHO, E.; PERUSSI FILHO S. **Administrar é...a evolução do trabalho do administrador**. São Carlos: Rima, 2008.

EVANS, G.; GAUSSELIN, P. Technology management. In: KAHN, K. B. (ed.) **The PDMA Handbook of new product development**. 2ªed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 319-334, 2005.

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.

FORMAGGIO, I. A.; MIGUEL, P. A. C. Estudo inicial sobre a utilização do QFD como ferramenta estratégica no planejamento de novos produtos. In: **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**, Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

FRONTINI, M. A.; SBRAGIA, R.; LAURINO, F. J. Gerenciamento de portfólio orientados a inovação tecnológica. In: **XXIV Simpósio da Inovação Tecnológica (PGT)**, Gramado, RS, 17-20 de outubro de 2006.

GARCEZ, M. P.; RAMOS, M. Y. DIAS, M. V. B.; MOURA, E. Gestão do processo de desenvolvimento de novos produtos: o caso Braskem. **Revista da Administração**, São Paulo, v. 42, n. 1., P. 19-30, jan./fev./mar., 2007.

GARCIA, M., L.; BRAY, O. L. **Fundamentals of Technology Roadmapping**. Sandia National Laboratories, 1997.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **Journal of Product Innovation Management**, v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GARCIA, R.; SANZO, M. J.; TRESPALACIOS, J. A. New product internal performance and market performance: evidence from Spanish firms regarding the role of trust, interfunctional integration, and innovation type. **Technovation**, vol. 28, p. 713-725, 2008.

GARNICA, L.; JUGEND, D. Gestão da inovação em pequenas empresas de base tecnológica no contexto da Lei de Inovação Brasileira: uma análise a partir de estudo de casos. In: **XII Seminário Ibero-Latinoamericano de Gestión Tecnológica**, ALTEC, Buenos Aires, 2007.

GARVIN, D. A. **Aprendizagem em ação**: um guia para transformar sua empresa em uma learning organization. Rio de Janeiro: Qualimark, 2002.

GONZÁLEZ, C. J. I.; OGLIARI, A. BACK, N. Systematization of technology roadmapping. **Product: Management & Development**, vol. 6, n. 2, p. 77 – 97, dez., 2008.

GREEN, S. G.; WELSH, M. A.; DEHLER, G. E. Transferring technology into R&D: a comparison of acquired and in-house product development projects. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 13, p. 125-144, 1996.

GRIFFIN, A.; HAUSER, J. R. Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature. **Journal of Product Innovation Management**. Vol. 13, p. 191-215, 1996.

GRIFFIN, A. Obtaining customer needs for product development. In: Kahn, K. B. (Ed.). **The PDMA handbook of new product development**, 2^a ed, p. 211-227, 2005.

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.

GROENVELD, P. Roadmapping integrates business and technology. **Research Technology Management**; Sep./Oct., v. 40, n. 5, p. 48-55, 1997.

GROSSMAN, D. S. Putting technology on the road. **Research Technology Management**; Marc./Apr., 47, 2, p. 41-46, 2004.

GUMUSLUOGLU, L.; ILSEV, A. Transformational leadership and organizational innovation: the roles of internal and external support for innovation. **The Journal of Product Innovation Management**, Vol. 26, p. 264 -277, 2009.

HAINES, J. D.; SHARIF, N. M. A framework for managing the sophistication of the components of technology for global competition. **Competitiveness Review**, vol. 16, n. 2, p. 106-121, 2006.

HANSEN, P. H. K. Managing integration in manufacturing systems: a model of objects and mechanisms for integration. **Proceedings from the 7th IPS Research Seminar**, Fuglo, 1992.

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

IANSTITI, M. **Technology integration: making critical choices in a dynamic world**. Boston: HBS Press, 1998.

IANSTITI, M. Technology integration: managing technological evolution in a complex environment. **Research Policy**, v. 24, p. 521-542, 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec)**: Rio de Janeiro, 2005.

JARULAITIS, G. Conceptualizing the multiplicity of integration. **Information technology and control**, v. 26, n.1, p. 110-116, 2007.

JASSAWALLA, A. R.; SASHITTAL, H. T. An examination of collaboration in high-technology new product development process. **The Journal of Product Innovation Management**, v.15, p. 237 -254, 1998.

JOHANSSON, G.; MAGNUSSON, T.; SÄFSTEN, K.; LAKEMOND, N. Case studies on the application industrial innovation process. In: Second European Conference on Management of Technology, Euromot, 2006. 10 a 12 september 2006, Birmingham, United Kingdom. **Proceeding**.

JUGEND, D. **Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no setor de automação de controle de processos**. São Carlos, 2006. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. Integração entre desenvolvimento de produtos e tecnologias: estudo de caso em uma multinacional japonesa. In: **XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI 2009)**, FGV- EAESP, São Paulo, SP, 2009.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. O technology roadmap como método de articulação entre o portfólio de projetos de produtos e a estratégia empresarial. In: **XIV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)**, Bauru, SP, 2007.

KAHN, K. B. Interdepartmental integration: a definition with implications for product development performance. **The Journal of product innovation management**, v. 13, p. 137 – 151, 1996.

KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. Perspective: establishing an NPD best practices framework. **The Journal of product innovation management**, 2006, v. 23, p. 106-116.

KAHN, K. B.; MENTZER J., T. Logistics and interdepartmental integration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 26, n. 8, p. 6- 4, 1996.

KAJIKAWA, Y.; USUI, O. HAKATA, K.; YASUNAGA, Y.; MATSUSHIMA, K. Structure of knowledge in the science and technology roadmaps. **Technological and Forecasting and Social Change**, n. 75, p. 1-11, 2008.

KAMINSKY, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

KAPPEL, T. A. Perspectives on roadmaps: how organisations talk about the future. **The Journal of Product Innovation Management**, v.18, p. 39-50, 2001.

KATZ, R.; ALLEN, T. J. Organizational issues in the introduction of new technologies. In: KATZ, R. (Ed.), **The human side of managing technological innovation**. Oxford University Press: Oxford, p. 384-410, 1997.

KIM, Y.; MIN, B.; CHA, J. The roles of R&D team leaders in Korea: a contingent approach. **R&D Management**, v. 29, n. 2, p. 153-165, 1999.

KOEN, P. A. Innovation in large companies: approaches and organizational architecture. In: KAHN, K. B. (ed.) **The PDMA Handbook of new product development**. 2^oed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 111-126, 2005a.

KOEN, P. A. The fuzzy front end for incremental, platform, and breakthrough products. In: KAHN, K. B. (ed.) **The PDMA Handbook of new product development**. 2^oed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 81 -91, 2005b.

KOEN, P. A.; AJAMIAN, G. M.; BOYCE, S.; CLAMEN, A.; FISHER, E.; FOUNTOULAKIS, S.; JOHNSON, A.; PURI, P. SEIBERT, R. Fuzzy front end: effective methods, tools, and techniques. In: BELLIVEAN, P.; GRIFFIN, A.; SOMERMEYER, S. (eds). **The PDMA Handbook of new product development**. New Jersey: John Wiley & Sons, p. 1-35, 2002.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and technology roadmaps. **IEE Transactions on Engineering Management**, vol. 48, n. 2, may, 2001. p. 132 – 143.

KURUMOTO, J. **A integração entre tecnologia e produto nas empresas de base tecnológica de São Carlos.** São Carlos, 2009. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos.

KURUMOTO, J.; AMARAL, D. C. Estratégia de sincronização entre tecnologia e produto nas empresas do parque tecnológico de São Carlos. In: **7º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GBGDP)**, São José dos Campos, SP, 2009

KURUMOTO, J; CAETANO, M.; AMARAL, D. C. Desenvolvimento de produto ou desenvolvimento de tecnologia: qual a diferença? In: **XIV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)**, Bauru, SP, 2007.

LACKUS, M.; KOLAR, M. WALCHER, D. Communication gaps or mentality gaps - why do product development design process get unsuccessful? In: **14TH International Product Development Management Conference**, 2007, Porto, Portugal.

LAKEMON, N.; JOHANSSON, G.; MAGNUSSON, T.; SÄFSTEN, K. Interfaces between technology development, product development and production: critical factors and a conceptual model. **International Journal Technology Intelligence and Planning**, vol. 3, n. 4, p. 317-330, 2007.

LAUGEN, B. T.; BOER, H. Modes of integration of new product development and manufacturing – the effects of innovativeness, production volume and organization size. In: **15TH International Product Development Management Conference-IPDM**, Hamurgo, Alemanha 2008.

LAWRENCE, P., R.; LORSCH, J. W. **As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas.** Petrópolis: Vozes, 1973.

LEE, S.; KANG, S.; PARK, Y; PARK, Y. Technology roadmapping for R&D planning: the case of the Korean parts and material industry. **Technovation**, 27, p. 433-445, 2007.

LEENDERS, M. A. A. M.; WIERENGA, B. The effectiveness of different mechanisms for integrating marketing and R&D. **The Journal of Product Innovation Management**, v.19, p. 305-317, 2002.

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.

LINTON, J. D.; THONGPAPANL, N. Perspective: Ranking the technology innovation management journals. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 21, p. 123-139, 2004.

LJUNGVIST, H.; CARLGREN, L.; KARISSON, M. Enhancing interaction between engineering and industrial design: a case study. In: **15TH International Product Development Management Conference-IPDM**, Hamurgo, Alemanha 2008.

LOVE, J. H.; ROPER, S. Organization innovation: complementarities between cross-functional teams. **Technovation**, vol. 29, p. 192 -203, 2009.

LYNE, M. B. Aligning R&D with business strategy. **Research Technology Management**, v. 46, n. 6, p. 44-46, 2003.

MALTZ, E.; SOUDER, W. E.; KUMAR, A. Influencing R&D/marketing integration and the use of market information by R&D managers intended and unintended effects of managerial actions. **Journal of Business Research**, 52, p. 69-82, 2001.

MATTOS NETO, P. **Planejamento estratégico de novos produtos por intermédio do método technology road mapping (TRM) em uma pequena empresa brasileira de base tecnológica do setor de internet móvel**. Belo Horizonte, 2005. 127p. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Produção.

MATTOS NETO, P.; DRUMMOND, P. H. F.; CHENG, L. C. Planejamento estratégico de novos produtos por intermédio do método technology road mapping (TRM) em uma pequena empresa brasileira de base tecnológica do setor de internet móvel. In: **XI Seminário Latino – Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC)** - Salvador, BA, 26 a 28 out. 2005.

Mc DONOUGH, E; ZACK, M. H.; LIN, H; BERDROW, I. Integrating innovation style and knowledge into strategy. **MIT Sloan Management Review**, vol. 50, n. 1, p. 52-59, 2008.

MEGLIORINI, E. **Análise crítica dos conceitos de mensuração utilizados por empresas brasileiras produtoras de bens de capital sob encomenda**. São Paulo, 2003, 205p. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

MENDES, G. H. S. **O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referência**. 2008, 294p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

MENDES, G. H. S.; TOLEDO, J. C. Uma visão dos principais arranjos organizacionais aplicados ao desenvolvimento de produto. In: **IV Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos (IGDP)**, Gramado, RS, 2003.

MEYER, M. H. Perspective: how Honda innovates. **The Journal of Product Innovation Management**, Vol. 26, p. 261-271, 2008.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na Engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr., 2007.

MIGUEL, P. A. C. Implementação da gestão de portfólio de novos produtos: um estudo de caso. **Revista Produção**, v. 18, n. 2, maio/ago., p. 388-404, 2008.

MIGUEL, P. A. C. QFD no desenvolvimento de produtos: um estudo sobre a sua introdução em uma empresa adotando a pesquisa-ação como abordagem metodológica. **Revista Produção**, v.19, n. 1, p. 105 – 128, 2009.

MIGUEL, P. A. C.; SEGISMUNDO, A. An analysis of portfolio management in new product development: a case study in a truck company. **Product: Management & Development**, Vol. 4, n. 2, December, 2006, p. 87-94.

MIKKOLA, J. M. Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. **Technovation**, 21, p. 423-435, 2001.

MILLAN, A. M. Roadmapping: agent of change. **Research Technology Management**; Mar./Apr., 2003; v.46, 2 , p. 40-47.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **Sistema Toyota de desenvolvimento de produtos: integrando pessoas, processos e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MOULTRIE, J. P.; CLARKSON, J.; PROBERT, D. Development of a design audit tool for SME. **The Journal of Product Innovation Management**, 24. p. 335-368, 2007.

MURMANN, J. P.; FRENKEN. K. Toward a systematic framework to research on dominant designs, technological innovations, and industrial change. **Research Policy**, v. 35, p. 925-952, 2006.

NOBELIUS, D. Linking product development to applied research: transfer experiences from an automotive company. **Technovation**, 24, p. 321-334, 2004.

OLIVEIRA, G., N.; CHENG, L. C. Construindo um sistema de desenvolvimento de produto em empresa têxtil por intermédio de gestão de portfólio. In: **6º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GBGDP)**, Belo Horizonte, MG, 2007.

OLIVER, N.; DOSTALER, I.; DEWBERRY, E. New product development benchmarks: the Japanese, North American, and UK consumer electronics industries. **The Journal of High Technology Management Research**, vol. 15, n. 2, p. 249-265, august, 2004.

OLSON, E. M.; ORVILLE, C. W.; RUEKERT, R. W.; BONNER, J. B. Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: implications for project performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 18, p. 258-271, 2001.

PAGE, A. L. Assessing new product development practices and performance: establishing crucial norms. **Journal of Product Innovation Management**, v.10, p. 273-290, 1993.

PARK, M; H.; LIM, J. W.; BIRNBAUM-MORE, P. H. The effect of multiknowledge individuals on performance in cross-functional new product development teams. **The Journal of Product Innovation Management**, v.26, p. 89 -96, 2009.

PATTERSON, M. L. New product portfólio planning and management. In: Kahn, K. B. (Ed.). **The PDMA handbook of new product development**, 2^a ed, p. 46-58, 2005.

PERKS, H.; ZHANG, C. KAHN, K. An empirical evaluation of the effect and nature of R&D – Marketing integration in new product development in incumbent Chinese firms. In: **15TH International Product Development Management Conference-IPDM**, Hamurgo, Alemanha 2008.

PETRICK, I. J.; ECHOLS, A. E. Technology roadmapping review: a tool for making sustainable new product development decisions. **Technology Forecasting and Social Change**, v. 7, Issue 1, p. 81-100, 2004.

PHAAL, R.; CLARE, J. P.; MITCHELL, R.; PROBERT, D. R. Starting-up roadmapping fast. **Research Technology Management**; Mar./Apr., 2003; v.46, 2 , p. 52-58.

PHAAL, R.; CLARE, J. P.; PROBERT, D. R. A framework for supporting the management of technological knowledge. **International Journal of Technology Management**, v. 27, N° 1, p. 1-15, 2004b.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. **T Plan**: Fast Start to Technology Roadmapping – planning your route to success. University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2001.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Technology management tools: concepts, development and applications. **Technovation**, v. 26, p. 336-344, 2006.

PHAAL, R.; CLARE, J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technology Forecasting and Social Change**, v. 7, Issue 1, p. 5-26, 2004a.

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

PROBERT, D.; RADNOR, M. Frontier experience from industry – academia consortia. **Research Technology Management**; Mar./Apr., 2003; v.46, 2 , p. 27-30.

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

REPENNING, N. P. Understanding fire fighting in new product development. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 18, p. 285-300, 2001.

RESENDE, M. F. C.; ANDERSON, P. Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital. Brasília, **IPEA**, 1999. (texto para discussão n°658).

RICHEY, J. M.; GRINELL, M. Evolution of roadmapping at Motorola. **Research Technology Management**; Mar./ Apr., 2004; 47, 2, p. 37-41.

ROUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento**: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade. São Paulo: Makron Books, 1992.

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.

RUBIO, A. G. **A composição da carteira de projetos de pesquisa e desenvolvimento**: um processo não formalizado em casos na indústria. São Paulo, 2003. 145p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

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.

SHERMAN, J. D.; BERKOWITZ, D.; SOUDER, W. E. New product development performance and interaction of cross-functional integration and knowledge management. **The Journal of Product Innovation Management**. vol. 22, p. 399-411, 2005.

SHULZ, A. P.; CLAUSING, D. P.; FRICKE, E.; NEGELE, H. Development and integration of winning technologies as key to competitive advantage. **Systems Engineering**, vol. 3, n. 4, p. 180- 211, 2000.

SICOTTE, H.; LANGLEY, A. Integration mechanisms and R&D project performance. **Journal of Engineering and Technology Management**, 17, p. 1-37, 2000.

SILVA, S. L. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 143 -151, maio/ago., 2004.

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.

SILVA, S. L.; TOLEDO, J. C.; MENDES, G. H.; JUGEND, D. Critical success factor on product development: comparisons among brazilian technology based companies. In: Second European Conference on Management of Technology “Technology and Global Integration” Euromot, 2006. 10 a 12 september 2006, Birmingham, United Kingdom. **Proceeding**.

SIM, E. W.; GRIFFIN, A. PRICE, R.; VOJAK, B. Exploring differences between inventors, champions, implementers and serial innovators in developing new products in large, mature firms. **Creativity and Innovation Management**, v. 16, N. 4, P.422-436, 2007.

SONG, X. M.; MONTOYA-WEISS, M. M.; SCHMIDT, J. B. Antecedents and consequences of cross-functional cooperation: a comparison of R&D, manufacturing and marketing perspectives. **Journal of Product Innovation Management**, v. 47, p. 14-35, 1997.

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.; 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.

SPINOLA, A. T. P.; BEZERRA, M. B. P.; GREGOLIN, J. A. R. Competitive intelligence: quality function deployment integrated approach to identify innovation opportunities. **Product: Management & Development**, vol. 6, n. 1, p. 11 – 17, June, 2008.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. IN: **XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, XXVI ENEGEP, Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006.

THIEME, R. J.; SONG, M. X.; SHIN, G. Project Management characteristics and new product survival. **Journal of Product Innovation Management**, vol. 20, p. 114 -119, 2003.

TOLEDO, J. C. Gestão da qualidade na agroindústria. In: BATALHA, M. O. (Coord). **Gestão Agroindustrial**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, p. 465-517, 2001.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 117-134, jan. abr., 2008.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D.; PAULA, S. M. **Gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo**: diagnóstico e proposição de modelo de referência. Relatório de pesquisa, São Carlos: UFSCar/FAPESP, 2006.

TRAUTTMANN, G; TURKULAINEM, U.; HARTMANN, E. Integration in hybrid global sourcing organization. **POMS**, 18th Conference, Dallas, USA, 2007.

VASCONCELLOS, E.; HEMSLEY, J. R. **Estrutura das organizações**: estrutura tradicionais, estruturas para a inovação, estruturas matriciais. 4^a ed, São Paulo: Pioneira, 2003.

VERGANTI, R. Design, meanings and radical innovation: a metamodel and research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, vol. 25, p. 436-456, 2008.

VERMULUM, R. O setor de bens de capital. In: SCHWARTZMAN, S (Org). **Ciência e Tecnologia no Brasil**: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1995, p. 149-178.

VERMULUM, R.; ERBER, F. Cadeia: bens de capital. In: **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil**: impactos das zonas de livre comércio. Unicamp –IE – Neit, MDIC, Finep, 2002 (Nota Técnica Final).

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.

WHALEN, P. J. Strategic and technology planning on a roadmapping foundation. **Research Technology Management**; 50, 3, May/Jun, 2007.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. Creating projects plans to focus product development. **Harvard Business Review**, March – April, 1992, p. 70 - 82.

WHITNEY, D. E. Assemble a technology development tollkit. **Research Technology Management**, p. 52-58, September –October, 2007.

WILLYARD, C., H.; McCLEES, C. W. Motorola's technology roadmap process. **The International Journal of Research Technology Management**, vol. 30, n. 5, sep./oct., 1987, p. 13-19.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamentos e métodos. 3^a ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZACK, M. A strategic pretext for knowledge management. **Proceedings of The Third European Conference on Organizational Knowledge**, Atenas, Grécia, 2002.

APÊNDICE 1:

Questionário para a caracterização da empresa

QUESTIONÁRIO – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Empresa: _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Data da entrevista: _____

Empresa: _____

Ramo /Setor: _____

Ano de fundação: _____

Empresa	Tempo de empresa	Cargo	Grau de escolaridade
Entrevistado 1			
Entrevistado 2			
Entrevistado 3			
Entrevistado 4			

B. DADOS GERAIS DA EMPRESA

Entrevistado: _____

- 1) Quantas unidades a empresa possui? Onde se localiza a sede da empresa?
- 2) É de capital nacional?
- 3) Número de funcionários?
- 4) Quantas são as principais linhas de produtos da empresa? E qual é a porcentagem de cada uma destas linhas no faturamento?

Linha de produtos	% no faturamento

4.1) Quais as 3 principais linhas de produtos:

() Produtos de Catálogo: _____

() Produtos sob Encomenda: _____

5) Que mercados atende? Regional (quais produtos e quais as regiões), nacional, exportação?

Mercado interno: _____% das vendas Mercado externo: _____% das vendas

6) Quais são os principais clientes (setores da economia)?

7) Número de novos produtos desenvolvidos e lançados pela empresa nos últimos 5 anos:

8) Qual a % média anual, considerando os últimos 5 anos, em relação a receita líquida de vendas dos gastos (custeio + investimentos) com atividades inovativas/P&D?

() 00-5,0%

() 5,1-10,0%

() 10,1-15,0%

() 15,1-20,0%

() > 20%

9) Número de patentes obtidas/registradas pela empresa nos últimos 5 anos:

10) Número de Funcionários

- atuando em desenvolvimento de produtos:

- atuando em desenvolvimento de tecnologias e/ou P&D:

APÊNDICE 2:

Questionário

(identificação de práticas de gestão para a integração entre DP e DT).

QUESTIONÁRIO

Parte I: Processo de desenvolvimento de tecnologias

1) A empresa diferencia projetos desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de tecnologias? Explique.

2) Aponte as 3 **principais tecnologias** dos produtos da empresa:

() Mecânica de precisão: _____

() Mecatrônica: _____

() Eletrônica: _____

() Telemetria: _____

() Óptica: _____

() Software: _____

() Outras : _____

3) Como a empresa percebe a necessidade de desenvolvimento de nova tecnologia?

4) 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%.

5) Como a tecnologia costuma ser desenvolvida na empresa? Existe algum procedimento formal para isso? Explique.

6) A função engenharia participa do processo de desenvolvimento de tecnologias?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

7) A função comercial e/ou *marketing* participa do processo de desenvolvimento de tecnologias?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

8) A função produção participa do processo de desenvolvimento de tecnologias?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

9) A função suprimentos e/ou compras participa do processo de desenvolvimento de tecnologias?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

10) Quem lidera o processo de desenvolvimento de tecnologias?

- um líder geral para todos os projetos
- um líder específico para cada projeto
- líder do departamento onde reside o desenvolvimento de produto
- não há liderança formal
- outro tipo de liderança

11) Normalmente, qual é o perfil desse(s) líder(es)

- possui capacidade técnica mas não possui capacidade gerencial
- possui capacidade gerencial mas não possui capacidade técnica
- possui capacidades técnica e gerencial
- possui parcialmente capacidades técnica e gerencial
- outro _____

12) Quem seleciona os líderes de desenvolvimento de tecnologias?

- a alta administração
- a função onde reside o desenvolvimento de produto
- os membros envolvidos com o projeto
- não há líderes
- outro tipo de seleção: _____

13) Quais as principais dificuldades para o desenvolvimento de tecnologia para a empresa?

Parte II: Processo de desenvolvimento de produtos

1) Há um processo de planejamento estratégico na empresa?

- Não
- Sim. Descreva-o sucintamente.

É Formalizado?	Frequência	Participantes	Passos e Padrões	Resultados? (projetos de produtos)

2) Quais as principais informações consideradas na tomada de decisão para o desenvolvimento de um novo produto?

- Pesquisa formal do mercado
- Análise da concorrência
- Tendências tecnológicas
- Experiência dos funcionários da empresa
- Contato com clientes
- Contato com fornecedores
- Pesquisa em revistas especializadas
- Pesquisa na internet
- Feiras / exposições
- Outros: _____

3) A empresa possui mecanismos formais para a tomada de decisão no que se refere a quais projetos de produto ela deve desenvolver?

- Não
- Sim. Explique sucintamente como ocorre essa tomada de decisão.

4) O processo de desenvolvimento de produtos é formalizado? Descreva as principais etapas do processo de desenvolvimento de produtos na empresa.

5) A decisão sobre quais produtos desenvolver leva em conta o conceito de produtos plataformas, derivativos e radicalmente novos? Explique.

6) A empresa realiza atividades de revisão de portfólio de produtos? Se sim, como isso ocorre e em qual frequência?

7) A função P&D participa desse processo de escolhas de projetos de produtos a serem desenvolvidos?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

8) A função engenharia participa desse processo de escolhas de projetos de produtos a serem desenvolvidos?

- Não
- Sim. Explique porque e como isso ocorre?

9) A função comercial e/ ou *marketing* participa desse processo de escolhas de projetos de produtos a serem desenvolvidos?

Não

Sim. Explique porque e como isso ocorre?

10) A função produção participa desse processo de escolhas de projetos de produtos a serem desenvolvidos?

Não

Sim. Explique porque e como isso ocorre?

11) A função suprimentos e/ou compras participa desse processo de escolhas de projetos de produtos a serem desenvolvidos?

Não

Sim. Explique porque e como isso ocorre?

12) Qual é a função que lidera/ coordena o processo de desenvolvimento de produtos?

Comercial/ Marketing

P&D

Engenharia de Produto

Engenharia de Processo

Suprimentos

Qualidade

Outras: _____

13) Quem lidera o processo de desenvolvimento de produto?

um líder geral para todos os projetos

um líder específico para cada projeto

líder do departamento onde reside o desenvolvimento de produto

não há liderança formal

outro tipo de liderança

14) Normalmente, qual é o perfil desse(s) líder(es)

possui capacidade técnica mas não possui capacidade gerencial

possui capacidade gerencial mas não possui capacidade técnica

possui capacidades técnica e gerencial

possui parcialmente capacidades técnica e gerencial

outro _____

15) Quem seleciona os líderes de desenvolvimento de produtos?

a alta administração

a função onde reside o desenvolvimento de produto

os membros envolvidos com o projeto

não há líderes

outro tipo de seleção: _____

Parte III: Integração - Desenvolvimento de Produtos e Desenvolvimento de Tecnologias

- 1) Como as tecnologias desenvolvidas são transferidas aos produtos da empresa ou que são desenvolvidos por ela? Explique.
- 2) Como a tecnologia desenvolvida é avaliada antes de ser transferida aos projetos de novos produtos?
- 3) Como a empresa faz a previsão tecnológica para às suas necessidades futuras? Essa previsão é articulada com a estratégia e desenvolvimento de novos produtos? Explique como isso ocorre?
- 4) A empresa adota times multifuncionais para o desenvolvimento de tecnologias e transferência dessas tecnologias aos programas de DP? Explique.
- 5) As áreas que atuam em desenvolvimento de produtos (engenharia, produção e *marketing*, por exemplo) são influenciadas pela área de desenvolvimento de tecnologias (P&D, por exemplo)? Como isso ocorre?
- 6) A área de desenvolvimento de produtos possui informações sobre as diferentes soluções tecnológicas que estão sendo trabalhadas ou que são conhecidas pela área de desenvolvimento de tecnologias? Explique.
- 7) A área de desenvolvimento de tecnologias leva em conta as necessidades da área de desenvolvimento de produtos? Como isso ocorre?
- 8) Como ocorre a comunicação entre a função P&D com as demais áreas da empresa? Quais são os mecanismos de comunicação frequentemente adotados?
- 9) Existe “rivalidade” entre os departamentos envolvidos com as atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias? Explique.
- 10) Os departamentos de P&D, Engenharia e *Marketing* são localizados próximos fisicamente? Isso é considerado positivo?
- 11) O pessoal do P&D e Engenharia participam de atividades de pesquisa de mercado? Por quê?
- 12) Normalmente, cada área da empresa tem um linguagem técnica própria e, geralmente, as pessoas de outras áreas têm dificuldades de compreendê-la plenamente. Como evitar que as diferenças de linguagem se constituam em barreiras de comunicação entre as pessoas?
- 13) Normalmente, como a empresa soluciona a questão de tempos para o desenvolvimento de tecnologias e transferência dessas tecnologias aos projetos de novos produtos (sincronia)?
- 14) A empresa adota mecanismos para acelerar o desenvolvimento de tecnologias para transferi-la aos programas de novos produtos? (práticas/ métodos/ ferramentas)

15) Normalmente, quando se decide desenvolver um novo produto, as tecnologias estão prontas (maduras)? Senão, quais as principais causas?

Parte IV: Identificação de aplicação de outros métodos e ferramentas

Dentre os métodos e ferramenta listados abaixo, assinale a opção em que a área de P&D e/ou Engenharia melhor se encaixa.

	Não conhece	Conhece, mas não aplica	Conhece e aplica parcialmente	Conhece e aplica plenamente
QFD – Desdobramento da função qualidade				
TRM - Technology Roadmap				
Método <i>Stage-Gates</i>				
Análise SWOT				
<i>Brainstorming</i>				
Outros				