

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

FELIPE BOTTA TARALLO

**UMA PROPOSTA DE PRÁTICAS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS
ATRAVÉS DE NOVOS PRODUTOS EM UMA EMPRESA DO
SETOR DE BENS DE CONSUMO DURÁVEIS**

**Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.

Florianópolis, 17 de dezembro de 2009.

FELIPE BOTTA TARALLO

UMA PROPOSTA DE PRÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO
DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS ATRAVÉS DE NOVOS
PRODUTOS EM UMA EMPRESA DO SETOR DE BENS DE
CONSUMO DURÁVEIS

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia de Produção", especialidade em "Engenharia do Produto e Processo", e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 17 de dezembro de 2009.

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr. – Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Carlos M. Taboada Rodriguez, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Vilson João Batista, Dr.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dedicatória

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Márcia e Fernando, por conviverem com a distância, apoiar, incentivar, e ensinar desde sempre que o conhecimento é o maior legado da vida.

Agradecimentos

Ao orientador e amigo Prof. Fernando Forcellini.

Ao colega do GEPP/UFSC Marcos Buson por todas as discussões que ajudaram a formatar esta pesquisa, e também por sua sempre prestativa ajuda em diversos momentos.

Aos Professores Daniel Amaral e Henrique Rozenfeld da EESC–USP, que me abriram as portas do mundo acadêmico, e definitivamente inspiradores deste trabalho.

À Célia Martins, pelo incentivo, apoio e compreensão que viabilizaram a pesquisa desde seu plano embrionário.

A todos os professores e amigos do PPGEF/UFSC por sua valiosa contribuição acadêmica e de convívio.

À Janaina Erckmann por todo apoio e torcida.

SUMÁRIO

<i>Lista de Figuras</i>	XIII
<i>Lista de Quadros</i>	XV
<i>Acrônimos e Abreviações</i>	XVII
<i>Resumo</i>	XIX
<i>Abstract</i>	XXI
CAPÍTULO 1 – Introdução	23
1.1 O Processo de Desenvolvimento de Produtos e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos	23
1.2 Justificativas	28
1.3 Metodologia de Pesquisa	31
1.3.1 Objetivos	31
1.3.2 Questões de Pesquisa	31
1.3.3 Abordagem Metodológica	32
1.3.4 Etapas da Pesquisa	34
1.4 Delimitações da Pesquisa	36
1.5 Estrutura do Documento	37
CAPÍTULO 2 – A Empresa Tomada como Ambiente de Estudo ...	39
2.1 Características do PDP da Empresa Utilizada na Pesquisa	40

2.2 Modelo do PDP da Empresa	41
2.3 Projetos de desenvolvimento da empresa empregados na Pesquisa	45
2.4 Dificuldades para operacionalização de estratégias de SCM durante o PDP na empresa utilizada na Pesquisa.....	47
CAPÍTULO 3 – Fundamentação Teórica	51
3.1 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM – <i>Supply Chain Management</i>)	51
3.1.1 Abordagens para o SCM que incluem o PDP	57
3.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).....	62
3.2.1 As Abordagens de Engenharia Simultânea e <i>Stage-Gates</i> para o PDP	65
3.2.2 O modelo de referência para o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006).....	66
3.2.3 Parceiros e o Desenvolvimento Colaborativo de Produtos	69
3.2.4 Relacionamento entre PDP e SCM	71
3.3 Considerações Finais – PDP e SCM	75
3.4 Gerenciamento de Projetos e o Processo de Desenvolvimento de Produtos	78
3.4.1 O Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos ..	80
3.4.2 Práticas e Fatores chave para o sucesso no Gerenciamento de Projetos	84
3.5 A integração PDP / SCM e o Gerenciamento de Projetos	90
3.6 Comentários Finais	91

CAPÍTULO 4 – Proposta de Práticas de Projeto para Desenvolvimento da Cadeia de Suprimentos Através de um Novo Produto	93
4.1 Estruturação das Propostas	94
4.2 Fase Planejamento Estratégico de Produtos – Práticas Propostas ...	94
4.3 Fase Planejamento do Projeto – Práticas Propostas	98
4.4 Fase Projeto Informacional – Práticas Propostas	99
4.5 Fase Projeto Conceitual – Práticas Propostas	104
4.6 Fase Projeto Detalhado – Práticas Propostas.....	108
4.7 Fase Preparação da Produção – Práticas Propostas	110
4.8 Considerações Finais – Práticas Propostas	112
CAPÍTULO 5 – Conclusões	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Relações entre projeto do produto, projeto do processo e cadeia de suprimentos.....	25
Figura 1.2 – Conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos.....	26
Figura 1.3 – Custos comprometidos de um produto.....	29
Figura 1.4 – Síntese da abordagem metodológica.....	33
Figura 1.5 – Etapas da Pesquisa.....	35
Figura 1.6 – Delimitações da Pesquisa.....	37
Figura 2.1 – Visão geral do Modelo para o PDP.....	43
Figura 2.2 – Os projetos de novos produtos utilizados na construção das práticas de projeto propostas.....	47
Figura 3.1 – Diferentes estratégias na Cadeia de Suprimentos ao longo do ciclo de vida do produto.....	54
Figura 3.2 – Os elementos fundamentais do modelo GSCF para SCM.....	58
Figura 3.3 – Integração e Gerenciamento dos Processos de Negócio dentro da cadeia de suprimentos.....	59
Figura 3.4 – Estrutura em rede de uma Cadeia de Suprimentos a partir da Empresa foco.....	60
Figura 3.5 – Visão geral do modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos.....	68
Figura 3.6 – Atividades genéricas das fases do modelo de referência...69	
Figura 3.7 – Modelo Conceitual para Integração PDP e SCM baseado nas conclusões de Santos (2008).....	76

Figura 3.8 – Modelo Conceitual adotado e as cinco dimensões do relacionamento entre PDP e SCM propostas por Santos (2008).....	78
Figura 3.9 – Desdobramento de Planos de Projeto para cada projeto de desenvolvimento específico a partir de um Modelo de Referência para o PDP.....	80
Figura 3.10 – <i>Framework</i> para o sucesso de um projeto.....	86
Figura 3.11 – Vantagens da implementação de um sistema para gestão profissional de projetos segundo a perspectiva dos Contratantes e Gerentes de Projeto.....	89
Figura 3.12 – O modelo conceitual adotado e a classificação das Práticas Propostas em <i>Design</i> e <i>Project</i>	91
Figura 3.13 – Pontos ainda pouco esclarecidos pela literatura para integração entre PDP e SCM e sua relação com o modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006).....	92
Figura 4.1– As dez práticas de projeto propostas e o modelo conceitual adotado para integração entre PDP e SCM.....	113
Figura 5.1 – Práticas de projeto propostas pela pesquisa para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos durante o desenvolvimento de novos produtos.....	115
Figura 5.2 – Impacto nos custos de um produto na abordagem de otimização da Cadeia de Suprimentos pós-lançamento.....	117
Figura 5.3 – Impacto nos custos de um produto na abordagem de otimização da Cadeia de Suprimentos ainda durante o desenvolvimento.....	118

Lista de Quadros

Quadro 1.1 - Cassificação de um Projeto de Pesquisa segundo Gil (2002).....	32
Quadro 2.1 – Características do PDP da Empresa.....	40
Quadro 3.1 – Processos e Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos.....	83

Acrônimos e Abreviações

ATO: *Assembly To Order*
BOM: *Bill of Material*
BTO: *Build to Order*
CapEx: *Capital Expenditure*
CTO : *Configure to Order*
DCOR: *Design Chain Operations Reference Model*
DfSC: *Design for Supply Chain*
ERP: *Enterprise Resource Planning*
ETO: *Engineering To Order*
GSCF: *Global Supply Chain Forum*
FMEA: *Failure Mode and Effect Analysis*
MTO: *Make To Order*
MTS: *Make To Stock*
PCP: *Planejamento e Controle da Produção*
PDP: *Processo de Desenvolvimento de Produtos*
PM: *Project Management*
PLM: *Product Lifecycle Management*
PMBOK: *Project Management Body of Knowledge*
PMI: *Project Management Institute*
QFD: *Quality Function Deployment*
SCM: *Supply Chain Management*
SCOR: *Supply Chain Operations Reference Model*
SSC: *Supply Chain Council*

Resumo

TARALLO, F. B. (2009). *Uma Proposta de Práticas para o Desenvolvimento de Cadeias de Suprimentos Através de Novos Produtos em uma Empresa do Setor de Bens de Consumo Duráveis*. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

A integração entre Processo de Desenvolvimento de Produtos e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos abre novas possibilidades para as empresas, já que transformar e otimizar cadeias de suprimentos é mais uma das possibilidades vinculadas ao desenvolvimento de novos produtos. Isto é particularmente importante para a introdução de novos produtos dentro de suas possibilidades ideais de custo e atendimento, desde o princípio de seu ciclo de vida – deixando pouco espaço para melhorias pós-lançamento. Nesta direção a literatura aponta alguns caminhos como o Projeto da Cadeia de Suprimentos, o Projeto para a Cadeia de Suprimentos e a Arquitetura de Produto. Contudo, ainda não está totalmente claro como aplicar tais conhecimentos e operacionalizar a integração entre PDP e SCM dentro do projeto de um novo produto. Para tanto, este trabalho apresenta uma Pesquisa-Ação realizada junto a uma grande empresa no desenvolvimento de alguns de seus projetos de novos produtos. Ao buscar soluções para a melhoria da futura cadeia de suprimentos ainda durante estes projetos, foi possível identificar um conjunto de iniciativas que possibilitaram aferir resultados diferenciados. A partir desses resultados se discute como a integração entre PDP e SCM pode ser explorada dentro de um Projeto de novo produto, formalizando estes conhecimentos em práticas de Projeto propostas.

Palavras-Chave: Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Desenvolvimento de Produtos, Boas Práticas

Abstract

TARALLO, F. B. (2009). A Proposal of Practices to Improve Supply Chains Through New Products Development in one Company from the Durable Goods Industry. Master Dissertation – Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

The integration between Product Development Process and Supply Chain Management creates new possibilities for organizations, once transform and improve supply chains is another possibility linked to new product development. This is particularly important to introduce new products in their best possibilities of cost and level of service, since the very beginning of the life cycle – leaving little space for improvements after launch. In this direction the literature suggests some solutions like Supply Chain Design, Design for Supply Chain and Product Architecture. However, this is not totally clear yet how to apply this knowledge and execute integration between PDP and SCM inside a new product development project. Therefore, this work developed an Action Research with a big company in the development of some of its new product projects. Exploring solutions to improve the future supply chain still during these projects, made possible to identify some initiatives that brought better results. Based on these results it is discussed how integration between PDP and SCM can be explored inside a new product Project, formalizing this knowledge in proposed Project practices.

Keywords: Supply Chain Management, Product Development, Good Practices.

CAPÍTULO 1 – Introdução

1.1 O Processo de Desenvolvimento de Produtos e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

No mundo industrial e informatizado de hoje a capacidade de surpreender os consumidores têm se tornado mais difícil, e a busca por produtos novos e inovadores se tornou mais complexa, custosa e necessária. Por outro lado, também se observa que a concorrência entre empresas que atuam dentro de um mesmo segmento se tornou, na verdade, uma concorrência entre suas cadeias de suprimentos e as soluções que estas encontram para entregar valor aos seus clientes a um custo adequado.

Ou seja, num contexto de clientes expostos a uma variedade cada vez maior de opções a exigência quanto a preço, qualidade e desempenho tem aumentado de maneira significativa, o que coloca em cheque a capacidade das empresas e de suas respectivas cadeias de suprimentos em desenvolver novos produtos e disponibilizá-los ao mercado dentro de uma proposta de valor adequada.

Considerando o atual grau de desenvolvimento da ciência e do conhecimento humano pode-se dizer que há uma infinidade de produtos que poderiam ser desenvolvidos, ou seja, há uma infinidade de necessidades de consumidores que hoje já são tecnologicamente viáveis de serem atendidas, porém na maioria das vezes a disponibilidade tecnológica não significa a viabilidade de um produto no mercado. Neste sentido, não raramente a incapacidade de criar uma cadeia de suprimentos que sustente a disponibilização comercial de um produto dentro de um custo adequado inviabiliza a introdução de novos produtos.

Diante deste cenário, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é fundamental para que as empresas sejam mais competitivas, através da correta identificação de oportunidades e do lançamento de novos produtos. Mas também, gerenciar e aperfeiçoar a cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*) é requisito fundamental para que estes novos produtos sejam entregues aos clientes dentro dos objetivos de desempenho das empresas, ou seja, é muito difícil que produtos vencedores se mantenham competitivos no mercado quando suportados por cadeias de suprimentos desorganizadas e ineficientes.

Nos últimos anos, com a popularização e consolidação da filosofia *lean manufacturing*, muitas empresas passaram a perseguir o desperdício zero, através de esforços contínuos de melhoria e otimização em todos os âmbitos de suas cadeias de suprimentos, nesta abordagem todas as atividades que consomem qualquer tipo de recurso e não agregam valor ao cliente final passam a ser entendidas como desperdícios que devem ser eliminados (WOMACK e JONES, 2004).

No entanto, ainda não se observa que estes esforços de melhoria (seja através da aplicação de *lean manufacturing*, da adoção de processos estruturados de SCM, ou outros) estejam coordenados com uma perspectiva mais estratégica e de longo prazo com relação ao portfólio de produtos da empresa, ou seja, não se observa claramente uma conexão entre SCM e PDP.

Além disso, cadeias de suprimentos extremamente enxutas e adequadas aos produtos em linha podem se tornar ineficientes mediante a introdução de um produto novo. Ou seja, a habilidade para introduzir novos produtos por meio de respostas tecnológicas ou por atendimento as tendências dos clientes não são garantias de sobrevivência (RUNGTUSANATHAM & FORZA, 2005). Hoje os negócios dependem também das relações estratégicas das empresas com seus clientes e fornecedores e da produtividade de seus processos internos, com o propósito de agregar valor ao produto em desenvolvimento, fortalecendo o posicionamento da empresa no mercado (HANDFIELD & NICHOLS JR., 2002).

Segundo Fine (1999) e Fixson (2005) as empresas tem competido em muitos domínios, entre eles se destaca a competição simultânea em: produto, processo e cadeia de suprimentos. Dessa forma a cadeia de suprimentos pode ser acrescida como outra dimensão da engenharia simultânea na busca para assegurar vantagens competitivas nas empresas. Entretanto, segundo Fine (1999, p.138), o tema de otimização da cadeia de suprimentos, similarmente ao que ocorria com o projeto do processo no passado, tende ainda a ser tratado como algo posterior ao projeto do produto. A Figura 1.1 apresenta esta intersecção.

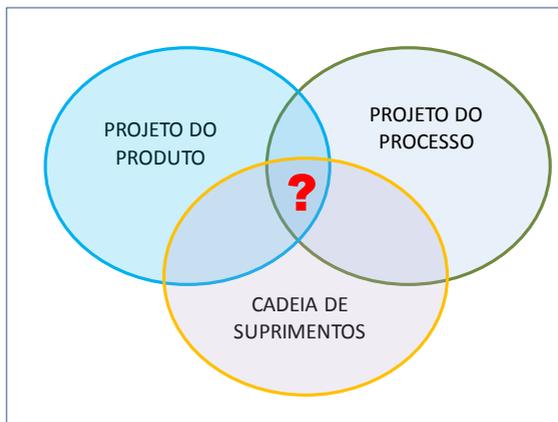


Figura 1.1 – Relações entre projeto do produto, projeto do processo e cadeia de suprimentos. Fonte: Santos (2008, p.20)

Tradicionalmente, o conceito de cadeia de suprimentos diz respeito ao fluxo de transformação e processamento que os produtos sofrem desde o estágio de matérias-primas até o usuário final, focando-se principalmente no fluxo de material e no gerenciamento de estoques. Devido ao aumento da importância dos fluxos de informações e financeiro, e o advento dos conceitos de agregação de valor e mapeamento de desperdícios nos fluxos produtivos, o conceito de cadeia de suprimentos evoluiu, e o que melhor retrata esta pesquisa é o conceito apresentado por Lambert (2004) e Handfield & Nichols Jr (2002).

Segundo os autores, o gerenciamento da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) se refere à organização e gerenciamento das relações entre as empresas, por meio de seus processos de negócios, no intuito de criar um sistema de valor. Por meio deste sistema se busca identificar e maximizar as sinergias, diminuir os desperdícios, e aumentar a eficiência e a eficácia da cadeia de suprimentos adicionando valor para os clientes e *stakeholders*.

Handfield & Nichols Jr. (2002) e Lambert & Cooper (2000) apresentam o PDP como um dos processos de negócio no gerenciamento da cadeia de suprimentos, como ilustrado na Figura 1.2.

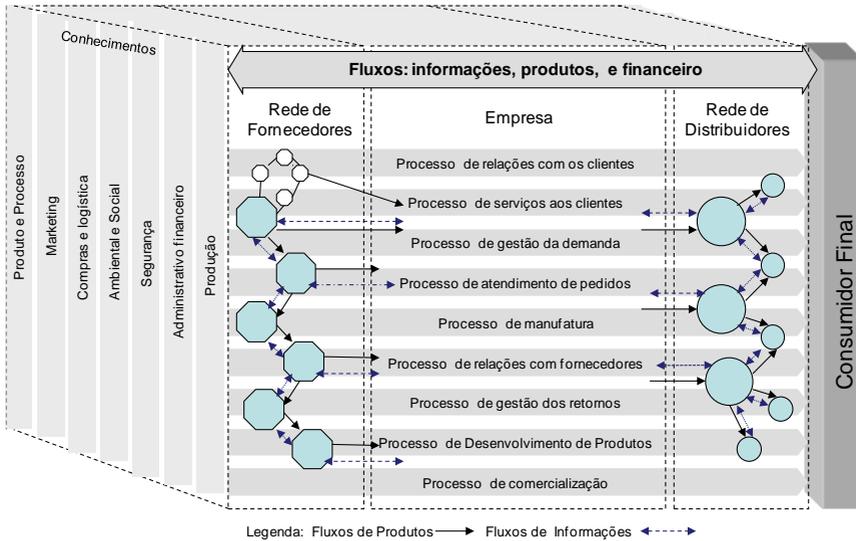


Figura 1.2 – Conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Fonte: Handfield & Nichols Jr. (2002) e Lambert & Cooper (2000), apud Santos (2008, p. 21)

Nesta abordagem o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), como um dos processos de negócio da cadeia de suprimentos, busca planejar, executar e controlar atividades de forma sustentável e competitiva (LAMBERT, 2004, p. 131). Assim se relaciona com clientes e fornecedores, internos e externos a uma empresa, por meio das atividades nos diferentes processos de negócio. O compartilhamento de informações e conhecimentos entre os envolvidos auxilia na criação de um sistema de valor que atenda as diferentes necessidades ao longo do PDP (HANDFIELD & NICHOLS, Jr. 2002; LAMBERT, 2004).

Dessa forma, a idéia de que desenvolver um produto signifique, na verdade, desenvolver um fluxo de valor que percorre uma cadeia de suprimentos até o cliente final parece mais apropriada em um contexto em que muitos dos novos produtos desenvolvidos necessitem de novas cadeias de suprimentos. Ou seja, muitas vezes as cadeias de suprimentos já existentes dentro de uma empresa podem atender bem os requisitos de produtos atuais (dentro de uma proposta de valor adequada para estes produtos existentes), mas estas mesmas cadeias de suprimentos podem não ser ideais para novos produtos.

Assim, desenvolver novas cadeias de suprimentos se torna tão importante quanto desenvolver novos produtos, já que um produto novo é na verdade um novo fluxo de valor para a empresa. Se em um primeiro momento o entendimento do desenvolvimento de produtos evoluiu do desenvolvimento de um protótipo físico e funcional para o conceito de processo de negócio (PDP) integrando diversas áreas da empresa, englobando e sincronizando principalmente o projeto do produto ao projeto do processo de fabricação, a visão atual deverá evoluir para o entendimento de que esta integração de diversas áreas da empresa deve também englobar a recriação das cadeias de suprimentos – construindo novos fluxos de valor mais adequados aos novos produtos introduzidos.

Buscando trabalhos na bibliografia que pudessem detalhar melhor essa visão, uma referência importante é a de Rozenfeld et al. (2006) na qual se encontra um modelo de referência para o PDP bastante completo que descreve melhores práticas, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de produtos. O modelo proposto pelos autores enfoca detalhadamente questões relativas ao projeto do produto e projeto do processo, quanto à cadeia de suprimentos as principais contribuições encontradas são a indicação de algumas atividades em que pode haver o envolvimento de fornecedores. Já trabalhos como os de Santos & Forcellini (2005) e Santos et. al. (2006) se concentram em temas sobre ‘como e quando’ os fornecedores poderiam ser envolvidos no PDP.

Diante desta lacuna, muitos trabalhos, no objetivo de tratar da integração entre PDP e SCM, têm discutido o tema Modularidade e Arquitetura de Produtos como uma maneira de redefinir e reconstruir cadeias de suprimentos de modo a torná-las mais adequadas às características dos novos produtos e aos requisitos dos clientes (AITKEN, J. et. al. 2003). Entretanto esta visão parece mais focada em técnicas e ferramentas que tratam da decomposição dos produtos em módulos e da definição de sistemas produtivos mais adequados aos objetivos e características de cada produto em produção (ou de seus módulos).

Ao focar estritamente o envolvimento de fornecedores, a decomposição do produto em partes lógicas (módulos) ou o sistema produtivo mais adequado, as principais bibliografias relacionadas abrem caminho mas não esclarecem totalmente como projetos de desenvolvimento de novos produtos podem criar novas cadeias de suprimentos (ou recriar cadeias de suprimentos existentes) garantindo

desempenho superior desde as primeiras etapas do ciclo de vida do produto, dadas todas as dificuldades e barreiras que isto implica.

Neste sentido, Santos (2008) em um trabalho bastante completo sobre a integração PDP e SCM propõe um “Modelo de Referência para o PDP em um Ambiente de SCM”, através deste modelo a autora busca estabelecer atividades e tarefas para a sincronização entre PDP e SCM. Ao optar pela utilização de um novo modelo de referência que formalizasse melhor esta sincronização a autora reorganiza, elimina e cria atividades realizando uma auto-comparação com o modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006), o resultado é bastante detalhado mas focado em uma formalização teórica do PDP, ou seja, um menu de atividades sugeridas para integração PDP e SCM – deixando portanto de lado discussões sobre viabilidades, dificuldades e potenciais para aplicação de estratégias de integração entre PDP e SCM no âmbito do gerenciamento de Projetos de desenvolvimento.

Segundo a própria autora ainda existe a necessidade de fornecer recursos e diretrizes que auxiliem as equipes de desenvolvimento a organizar as informações e conhecimentos para a tomada de decisão consciente que integre aspectos de PDP e SCM.

Dessa forma, o presente trabalho busca dar continuidade ao trabalho de Santos (2008) ao discutir a integração entre PDP e SCM. Porém o procura fazer não sob a óptica da formalização em um modelo de referência, mas sim sob a óptica de Projetos de desenvolvimento (atividade real) e de como estes podem aplicar os conhecimentos disponíveis sobre PDP e SCM para uma integração entre os dois temas que busque criar cadeias de suprimentos mais competitivas desde o princípio do ciclo de vida do novo produto.

1.2 Justificativas

Os ciclos de vida cada vez mais curtos tornam mais frequentes e fundamentais as introduções de novos produtos (o que sobrecarrega os processos de desenvolvimento nas diversas áreas de uma empresa, abrindo pouco espaço para retrabalhos), ao mesmo tempo os requisitos destes novos produtos são cada vez mais exigentes e evoluem de forma cada vez mais rápida.

Os produtos, para serem competitivos em uma cadeia de suprimentos, dependem de inúmeros fatores tais como custos, agilidade, tempo de ciclo, qualidade, e do próprio projeto do novo produto (SHAPIRO, 2001). No entanto, após a introdução do novo produto no

mercado a otimização da cadeia de suprimentos através dos seus processos rotineiros de gerenciamento nem sempre consegue acompanhar a evolução das exigências por custos ou qualidade, esbarrando muitas vezes em limitações determinadas por decisões de projeto tomadas ainda durante o PDP.

Neste sentido é comum a idéia de que novos produtos são introduzidos sob custos mais altos e que, após o lançamento, iniciativas rotineiras de melhoria do produto (levadas adiante pelas áreas funcionais de Engenharia do Produto) e iniciativas rotineiras de melhoria da cadeia de suprimentos (levadas adiante pelas áreas envolvidas em SCM) acabam por reduzir custos aumentando a competitividade.

Essa visão acaba por aceitar a introdução de produtos fora das suas possibilidades ótimas de entrega de valor ao cliente, além disso, as melhorias pós-lançamento de um produto consomem novamente recursos já empregados durante o desenvolvimento, e também demandam tempo, ou seja, muitas delas só serão implementadas quando o produto já estiver no fim do seu ciclo de vida – dada a velocidade com que produtos têm sido introduzidos e retirados do mercado.

Além disso, tal visão ignora o fato de que a maior parte do custo de um produto é comprometida já nas primeiras etapas do PDP e a margem para redução de custos após o início da produção é muito pequena, conforme ilustrado pela figura 1.3 apresentada por Rozenfeld et al. (2006).

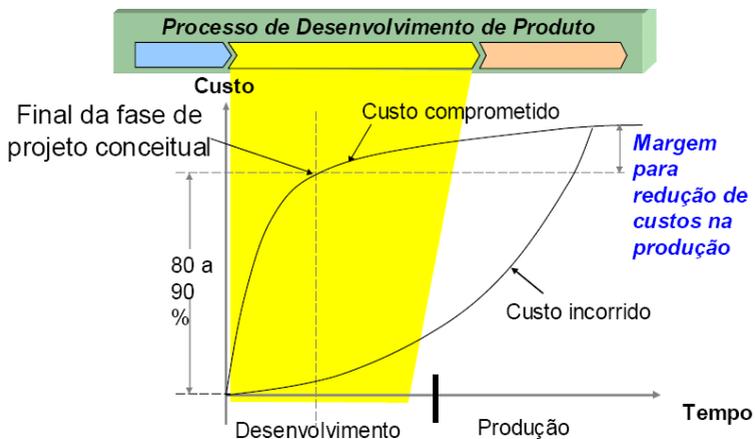


Figura 1.3 – Custos comprometidos de um produto. Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Rozenfeld et al. (2006) reconhecem a importância das etapas iniciais do PDP para a composição do custo comprometido do novo produto, porém pouco exploram os efeitos destas decisões de projeto na contribuição da cadeia de suprimentos para o comprometimento destes custos.

De fato, a bibliografia disponível sobre SCM reconhece que esforços para melhoria do desempenho do produto na cadeia de suprimentos após o lançamento geram resultados pouco representativos (SIMCHI-LEVI ET AL. 2003; APPELQUIST ET AL, 2004). Apesar disso poucos trabalhos sobre gerenciamento da cadeia de suprimentos consideram a importância da visão de ciclo de vida do produto como um todo, pois concentram maior atenção à fase de produção (após o produto lançado). O PDP é abordado de modo superficial, geralmente restrito as relações entre os clientes e os fornecedores (SANTOS, 2008), ou seja, o planejamento da futura cadeia de suprimentos quando o produto ainda é um projeto é pouco discutido na literatura.

Já a bibliografia sobre PDP apresenta contribuições acerca de sua interface com a cadeia de suprimentos direcionadas, principalmente, ao envolvimento dos fornecedores no PDP e ao levantamento das necessidades dos clientes para o desenvolvimento de produtos (AMARAL ET AL., 2002; PETERSEN ET AL., 2005).

Por isso, a abordagem de engenharia simultânea considerando a dimensão da cadeia de suprimentos (com foco no alinhamento das decisões de gerenciamento da cadeia de suprimentos com as decisões de projeto do produto) permanece sem algumas respostas, como, por exemplo: quais contradições importantes entre PDP e SCM devem ser balanceadas durante um projeto de desenvolvimento? Como as tomadas de decisão acerca do produto e suas partes impactam a cadeia de suprimentos? Que práticas de gerenciamento adotar em um Projeto de desenvolvimento de produto orientado para a transformação da cadeia de suprimentos?

Fine (1999) e Fixson (2005) advertem sobre a importância da equipe de desenvolvimento conhecer o efeito das decisões tomadas no PDP sobre os outros processos da cadeia de suprimentos. Por isso, a relevância do presente trabalho está justamente em propor práticas que auxiliem empresas e profissionais a identificar estes efeitos e a utilizar este conhecimento em busca de melhores resultados para seus projetos.

Para isto a pesquisa propõe um conjunto de práticas de projeto (do inglês *Design*) e de práticas de Projeto (do inglês *Project*) para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos através de Projetos de novos produtos, integrando as informações e conhecimentos do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) com o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM).

1.3 Metodologia de Pesquisa

A partir de agora se apresenta a metodologia desenvolvida para o trabalho, incluindo os objetivos e questões de pesquisa, a abordagem metodológica adotada e a descrição das etapas do trabalho.

1.3.1 Objetivos

Considerando a importância estratégica da criação, ainda durante o PDP, de cadeias de suprimentos otimizadas e a relevância disso para obtenção de desempenho superior desde o princípio do ciclo de vida de um novo produto como fator determinante para o sucesso da sua introdução no mercado, este trabalho se propõe a atingir o seguinte objetivo geral:

Propor e discutir um conjunto de práticas (para Projetos de desenvolvimento de novos produtos) que permitam operacionalizar iniciativas de construção de cadeias de suprimentos melhores ainda durante as fases de desenvolvimento do PDP (ou seja, durante as etapas de planejamento, concepção do produto e preparação da produção).

Para isso, ainda foram estabelecidos dois objetivos intermediários: levantar a bibliografia disponível acerca do relacionamento entre SCM e PDP, e estabelecer uma Pesquisa-Ação, identificando Projetos reais de novos produtos em que práticas (respaldadas pela bibliografia revisada) para integração entre PDP e SCM pudessem ser aplicadas de modo a avaliar viabilidades, dificuldades e benefícios.

1.3.2 Questões de Pesquisa

O entendimento da Cadeia de Suprimentos como mais uma dimensão da engenharia simultânea é algo ainda recente, ou seja, a necessidade da equipe multifuncional de desenvolvimento conhecer a cadeia de suprimentos que está criando e utilizar informações sobre esta

cadeia para tomadas de decisão de projeto (durante o PDP) deixa ainda algumas lacunas. Da mesma forma ocorre também com o caminho inverso: a capacidade da equipe de desenvolvimento de produtos transformar a cadeia de suprimentos (influenciando em decisões de SCM), de modo a adaptá-la de acordo com as necessidades que o novo produto introduz.

Assim, não é totalmente claro como projetos de desenvolvimento de novos produtos podem trabalhar dentro do contexto do novo produto em função da cadeia de suprimentos, ao mesmo tempo em que trabalham na cadeia de suprimentos em função do novo produto que introduzem.

Logo, o problema de pesquisa específico deste trabalho pode ser expresso como:

- Que práticas de projeto adotar quando o novo produto em desenvolvimento introduz requisitos não atendidos pelas cadeias de suprimento existentes na empresa?

Ou ainda, sob uma perspectiva mais ampla:

- Como transformar e adequar as cadeias de suprimentos disponíveis em uma empresa através do projeto de um novo produto?

1.3.3 Abordagem Metodológica

Um projeto de pesquisa pode ser classificado de diversas maneiras de acordo com as diferentes tipologias disponíveis na literatura. Gil (2002) apresenta uma classificação quanto à natureza, à forma de abordagem, aos objetivos e às técnicas – resumidas no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 - Classificação de um Projeto de Pesquisa segundo Gil (2002)

Classificação do Projeto de Pesquisa	
Natureza	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa Básica • Pesquisa Aplicada
Forma de Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa Quantitativa • Pesquisa Qualitativa
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa Exploratória • Pesquisa Descritiva • Pesquisa Explicativa
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa bibliográfica • Pesquisa documental

	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa experimental • Levantamento • Estudo de caso • Pesquisa Ex-post-facto • Pesquisa ação • Pesquisa participante
--	---

De acordo com a classificação proposta por Gil (2002), este trabalho pode ser caracterizado como uma **Pesquisa Aplicada** (uma vez que busca criar conhecimentos para aplicação prática na solução de problemas específicos), **Qualitativa** (tendo o pesquisador como instrumento principal, o ambiente de estudos como fonte direta para a coleta de dados, e sendo intrínseca à pesquisa a interpretação das informações e atribuição de significados), **Descritiva** (ao detalhar características do objeto do estudo estabelecendo relações entre variáveis) e finalmente, quanto ao procedimento técnico utilizado, caracteriza-se por uma **Pesquisa Ação** (concebida e realizada em estreita associação para solução de um problema coletivo, tendo o pesquisador e os participantes representativos do problema de pesquisa trabalhado de modo cooperativo).

A Figura 1.4 apresenta as principais características da abordagem metodológica adotada mostrando a seqüência lógica utilizada nas escolhas.

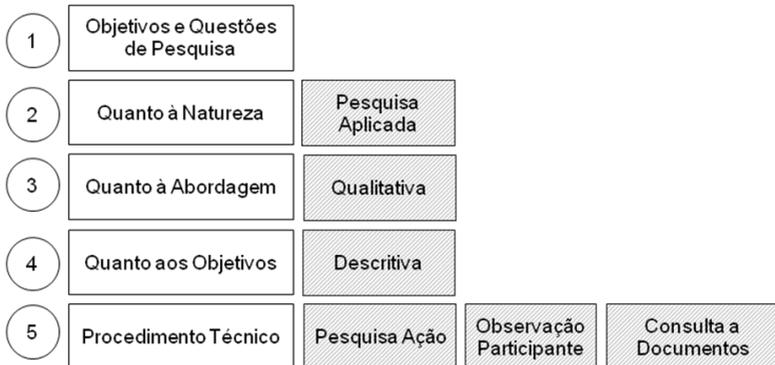


Figura 1.4 – Síntese da abordagem metodológica

Como Pesquisa Ação, o trabalho buscou impactar a realidade de uma empresa (representativa frente os problemas de pesquisa) tomada

como ambiente de estudo, ao mesmo tempo em que criou a possibilidade de construir um conjunto de práticas (de projeto e de gerenciamento de projetos) apoiadas sobre a bibliografia acerca da integração do Processo de Desenvolvimento de Produtos com o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Configurando-se dessa forma, segundo a classificação proposta por Gil (2002), também como uma Pesquisa Aplicada e Qualitativa.

O pesquisador pôde, junto aos times de projeto (profissionais da empresa escolhida como ambiente para a pesquisa), identificar e implementar algumas iniciativas que melhorassem a integração entre PDP e SCM levando a melhores resultados. Caracterizando uma Pesquisa Descritiva visto que seu objetivo geral é a proposição de um conjunto de práticas para projetos de desenvolvimento de produtos, baseada na revisão bibliográfica e na utilização de conhecimentos desenvolvidos dentro de uma empresa tomada como ambiente representativo.

Como técnicas para coleta de dados (durante a etapa de campo) a pesquisa se baseia na observação direta intensiva e participante (empregando diários) e na consulta aos documentos de referência (sobre PDP e SCM) disponíveis na empresa utilizada no estudo.

Analisando as características desse trabalho é possível verificar que a estratégia de pesquisa é adequada, alguns atributos da pesquisa que justificam esta adequação são o fato do pesquisador não possuir nenhum controle sobre os resultados do fenômeno pesquisado e a necessidade de realizar investigações profundas de aspectos diretamente relacionados aos problemas de pesquisa, viabilizando seu amplo entendimento.

1.3.4 Etapas da Pesquisa

Com base na abordagem metodológica apresentada são discutidas agora as etapas para a estruturação do trabalho, que ocorreu em três partes principais: a etapa de exploração teórica (através da pesquisa bibliográfica), a etapa de exploração prática (através da realização das observações e implementações dentro da empresa selecionada como ambiente de estudo) e a etapa de formatação (através da compilação dos resultados obtidos na forma do presente texto), ilustradas na Figura 1.5.

A revisão bibliográfica inicialmente realizada possibilitou o entendimento do atual conhecimento disponível para integração da interface entre PDP e SCM durante o projeto de desenvolvimento de um

novo produto. A partir das lacunas encontradas nesta literatura (principalmente no que diz respeito a como operacionalizar tal interface) foram formulados os objetivos e questões de pesquisa.

A partir de então, uma estratégia de pesquisa foi criada baseada na possibilidade aberta ao pesquisador de utilizar o ambiente de desenvolvimento de produtos de uma grande empresa como campo de estudo para a pesquisa, o que formatou uma Pesquisa Ação. Esta empresa foi qualificada como representativa (mediante os objetivos de pesquisa estabelecidos) pelo grande número de projetos de novos produtos que desenvolve e pela relevância e magnitude destes projetos.

Assim a aplicação de conhecimentos acerca da integração entre PDP e SCM nos referidos projetos da empresa tomada como ambiente de pesquisa (em um trabalho cooperativo) deu origem a um conjunto de práticas de projeto, as quais puderam ainda ser refinadas e ajustadas a partir da observação dos resultados obtidos. O resultado de sucessivos ciclos de aplicação dos conhecimentos adquiridos com os resultados obtidos deu origem ao conjunto de práticas de projeto propostas, que são o objetivo final deste trabalho.

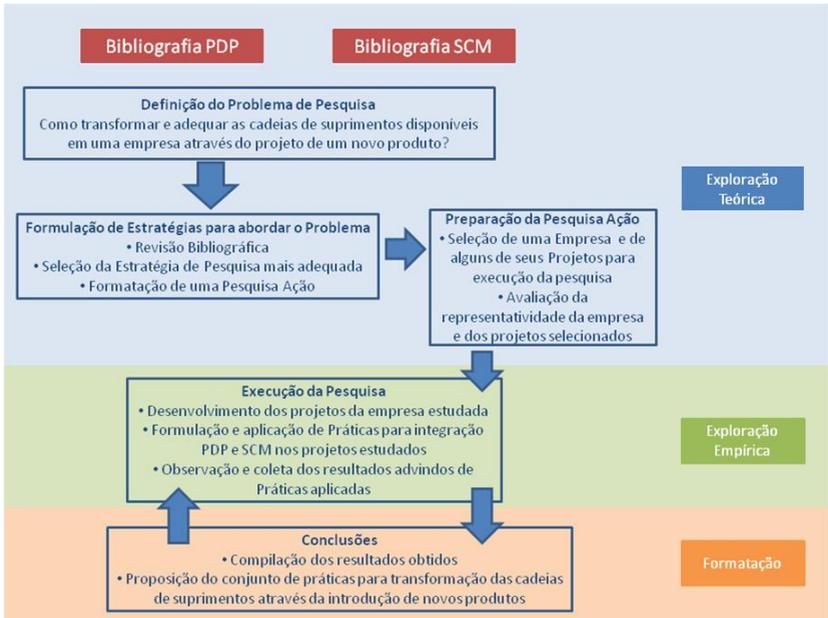


Figura 1.5 – Etapas da Pesquisa

Vale ressaltar que como Pesquisa Ação este trabalho só foi possível porque o pesquisador teve envolvimento profundo com a realidade dos projetos em desenvolvimento na empresa, tendo ainda a possibilidade de observar, propor e aplicar conceitos aos projetos, acompanhando-os por tempo suficiente para avaliar os resultados obtidos – o que possibilitou o refinamento e formatação das práticas de projeto propostas.

1.4 Delimitações da Pesquisa

Segundo Santos (2008) existe uma vasta gama de interações entre o PDP e SCM ao longo do ciclo de vida de um produto. Hult & Swan (2003), por exemplo, identificam dez sub-processos para o SCM e seis sub-processos para o PDP, apontando dessa forma sessenta potenciais linhas de pesquisa entre PDP e SCM.

Porém, dada a importância e o impacto que as decisões tomadas no início do PDP exercem sobre a cadeia de suprimentos que será criada, a pesquisa focou-se nas fases iniciais do ciclo de vida do produto, ou seja, nas fases de planejamento estratégico do produto, planejamento do projeto do produto, projeto informacional, conceitual e detalhado, e fase de preparação da produção.

Além disso, o trabalho considera aqueles que, segundo Santos (2008), são os três elementos fundamentais para a sincronização das decisões entre SCM e PDP: o **projeto para cadeia de suprimentos**, o **projeto da cadeia de suprimentos** e **arquitetura do produto**. Por fim, como o tema PDP está intimamente ligado ao Gerenciamento de Projetos, uma vez que todas as estratégias definidas para o PDP são operacionalizadas dentro do âmbito de um Projeto, respeitando um conjunto de restrições básicas em termos de custo, prazo e escopo (PMI, 2004), este trabalho aborda suas conclusões à luz da teoria sobre Gestão de Projetos e das melhores práticas disponíveis na literatura sobre este tema. A Figura 1.6 ilustra as delimitações da pesquisa.

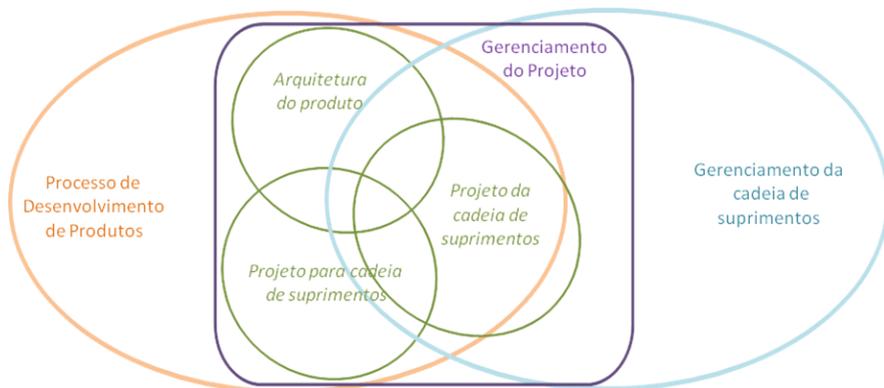


Figura 1.6 – Delimitações da Pesquisa

O trabalho busca justamente estudar práticas que desenvolvam cadeias de suprimentos durante o desenvolvimento de novos produtos, ilustrando como decisões acerca do produto (típicas do PDP) e decisões acerca do gerenciamento da cadeia (típicas do SCM) se correlacionam e determinam a criação de uma cadeia de suprimentos a partir de um novo produto. Entendendo aí “cadeia de suprimentos” como uma cadeia de valor, ou seja, a seqüência de transformações que agrega valor a um cliente final, sendo valor neste caso tangibilizado por um produto físico.

Por fim, não se pretendeu revisar o modelo para o PDP da empresa estudada nem qualquer outro modelo de referência para o PDP disponível na literatura, mas sim avaliar a inserção de conceitos e necessidades SCM dentro do contexto do PDP através da avaliação de práticas adotadas em projetos de desenvolvimento nos quais se observou a necessidade de, ainda no projeto do produto, reprojeter também a cadeia de suprimentos que iria recebê-lo.

1.5 Estrutura do Documento

Este documento está estruturado em **cinco capítulos**.

O **Capítulo 1 - Introdução** apresentou a contextualização, as justificativas e a metodologia utilizada no estudo do tema proposto, delineando também as limitações da pesquisa e os objetivos a serem atingidos.

Já o **Capítulo 2 – A Empresa tomada como Ambiente de Estudo** contém a caracterização da empresa empregada na pesquisa

ação e do seu processo de desenvolvimento de produtos. Apresenta também uma visão abrangente acerca dos projetos de novos produtos que a empresa desenvolve, destacando os problemas enfrentados por estes para integração entre PDP e SCM.

O **Capítulo 3 – Fundamentação Teórica** foca-se nos principais conceitos da bibliografia sobre Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*), Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e Gestão de Projetos. Além de apresentar uma revisão destes conceitos o capítulo busca levantar e discutir quais os mecanismos sugeridos pela literatura para promover a integração entre estes três temas.

A parte final do documento apresenta e discute os resultados obtidos. Dessa forma o **Capítulo 4 – Proposta de Práticas de Projeto para Desenvolvimento da Cadeia de Suprimentos através de um Novo Produto**, com base na fundamentação teórica encontrada na bibliografia e com base nos resultados obtidos junto à empresa estudada, propõe um conjunto de práticas que provaram eficiência e importância definitiva para a operacionalização de estratégias de SCM durante o PDP. O capítulo está dividido em seis partes: cada uma das seis fases do Modelo de Referência para o PDP apresentado por Rozenfeld et. al. (2006), em torno das quais são agrupadas e discutidas as práticas de projeto afins àquela fase do PDP.

Por fim o **Capítulo 5 – Conclusões** faz um resumo dos resultados e discute como estes podem permitir que ainda durante o projeto de desenvolvimento do novo produto a cadeia de suprimentos seja detalhadamente projetada e construída como uma cadeia de valor com vantagens competitivas sólidas. Além de trazer a indicação de recomendações para estudos futuros.

CAPÍTULO 2 – A Empresa tomada como Ambiente de Estudo

Este capítulo busca discutir as dificuldades práticas encontradas para integrar decisões de PDP e SCM durante projetos de desenvolvimento de novos produtos. Para isso é necessário inicialmente se caracterizar a empresa e o ambiente de desenvolvimento de novos produtos utilizados na Pesquisa-Ação. Assim o capítulo destaca a empresa empregada no estudo, o seu Processo de Desenvolvimento de Produtos e as características dos seus projetos selecionados, para então discutir os problemas identificados pelo pesquisador para a integração PDP e SCM nesta empresa tomada como contexto.

Como citado anteriormente o presente trabalho foi viabilizado a partir da experiência do pesquisador com diversos projetos de novos produtos e com o modelo do PDP de uma grande empresa. O nome da empresa ou quaisquer outras informações que possam gerar identificação não serão empregados.

A empresa estudada é uma grande multinacional presente em vários países, seus produtos podem ser caracterizados como bens de consumo duráveis para uso doméstico e cobrem um vasto ramo de utilidades. O trabalho não foi desenvolvido dentro de um setor funcional específico da empresa, mas sim através das interfaces entre as várias áreas funcionais envolvidas no desenvolvimento de diversos projetos de novos produtos.

Um modelo do PDP específico é aplicado para a condução de todos os projetos de novos produtos da empresa estudada. É possível afirmar que a empresa desenvolve simultaneamente cerca de setenta a oitenta projetos de novos produtos numa base regular, ou seja, a medida que projetos antigos são concluídos novos projetos são iniciados.

Estes projetos contemplam desde pequenas atualizações nos produtos existentes até o desenvolvimento de novas tecnologias para aplicação em novas plataformas. Sendo que todos os projetos são divididos e agrupados dentro de cada uma das cinco categorias (ou famílias) de produto definidas pela empresa, e cada uma destas categorias de produtos tem sua própria estrutura organizacional para o gerenciamento e execução destes projetos de novos produtos.

Os projetos acompanhados pelo pesquisador foram extremamente variados em duração e complexidade, sendo todos desenvolvidos segundo este modelo que a empresa aplica globalmente para descrever seu PDP. O modelo específico da empresa contempla desde atividades

iniciais de levantamento de requisitos e concepção até o acompanhamento do produto no mercado.

2.1 Características do PDP da Empresa Utilizada na Pesquisa

O processo de desenvolvimento de produto da empresa inicia-se na maior parte dos casos a partir das especificações da área funcional de Engenharia de Produto, que busca atender às necessidades previamente identificadas no mercado pela área de Marketing – em linha com uma Gestão do Portfólio. A partir daí a Engenharia de Manufatura é envolvida para avaliar a possibilidade de adaptação dos meios de fabricação já existentes e o que precisará ser feito para preparar o processo produtivo. Este trabalho inicial gera um primeiro *business case* e uma proposta de desenvolvimento, os quais são os *deliverables* principais do primeiro *Gate* definido pelo modelo do PDP da empresa.

A presente pesquisa teve acesso aos trabalhos detalhados em todas as etapas do desenvolvimento de vários projetos, das diversas categorias de produtos com as quais a empresa trabalha.

Como maneira de caracterizar melhor o PDP da empresa utilizaremos a classificação proposta por Rozenfeld & Amaral (1999). O Quadro 2.1 sintetiza as principais características do processo de desenvolvimento de acordo com a tipologia citada.

Quadro 2.1 – Características do PDP da Empresa

Nível	Fator		Tipos
Mercado	Setor		<i>Bens de consumo duráveis para uso doméstico</i>
	Concorrência		<i>Concorrência Perfeita</i>
	Alvo	Geográfico	<i>Mundial</i>
		Posição na cadeia de produção	<i>Empresa foco: contato com distribuidores e clientes finais</i>
Corporação	Inserção		<i>Unidade de uma corporação multinacional</i>
	Interação com unidades	Responsabilidade	<i>Coordenador de desenvolvimento</i>
		Equipe	<i>Local</i>
Empresa	Responsabilidade técnica		<i>Centro de desenvolvimento de produto e manufatura</i>

	Estratégia	Competitiva	<i>Custo, qualidade e tempo</i>	
		Interprojetos	<i>Simultâneo (dezenas de projetos acontecendo simultaneamente)</i>	
	Informações iniciais		<i>Identificação de oportunidades de produtos através de necessidades dos clientes finais e tecnologias que se tornam disponíveis – alinhamento com a Gestão de Portfólio da empresa.</i>	
Complexidade do produto	Tecnologia principal	Produto	<i>Mecânica, elétrica e eletrônica</i>	
		Processo Fabril	<i>Estamparia, injeção de plásticos, pintura, montagem, etc</i>	
	Interna	<i>Cerca de dezenas de etapas de fabricação e centenas de componentes de produto</i>		
	Interface com o usuário	<i>Alta complexidade de interface</i>		
	Grau de inovação		<i>Projetos Plataformas e Derivados & Projetos Radicais</i>	

2.2 Modelo do PDP da Empresa

O modelo do PDP da empresa estudada compreende as principais atividades interfuncionais relativas a este processo, trata-se de um modelo construído segundo a abordagem *stage-gate*, proposta por Cooper (1993), que possui três fases, neste estudo denominadas: Fase 1, Fase 2 e Fase 3.

Estas fases são formalmente divididas por quatro *gates*: Gate 1 (G1) – Aprovação da Idéia, Gate 2 (G2) – Avaliação do Conceito, Gate

3 (G3) – Avaliação do *Business Case* Final, e Gate 4 (G4) – Auditoria dos Resultados Alcançados / Registro de Lições Aprendidas.

Este modelo identifica ainda 24 atividades, cada uma delas desdobradas até o nível de tarefas. O modelo também mapeia, para cada atividade, informações de entrada e saída. Prevê também quais ferramentas, métodos, técnicas e sistemas disponíveis na organização (como por exemplo QFD, 6 Sigma, FMEA, módulos ERP, entre outros) devem ser empregados através da execução das tarefas que compõe cada uma das 24 atividades mapeadas. O modelo contempla ainda a visão de quais áreas funcionais ou papéis do PDP são responsáveis pela liderança na condução e execução de cada uma das 24 atividades, sendo que este desdobramento organizacional de responsabilidades não está mapeado para o nível de tarefas.

Além disso, entre os *gates* são previstos *milestones* (espécie de *gates* intermediários) que se caracterizam por avaliações de aspectos técnicos inerentes ao PDP, são previstos cinco *milestones*: Milestone de Seleção de Conceito (M1), Milestone de Liberação dos Desenhos (M2), Milestone do Plano de Lançamento no Mercado (M3), Milestone da Liberação Comercial (M4) e Milestone da Liberação para Produção (M5).

A Figura 2.1 ilustra uma visão geral do modelo para o PDP da empresa, destacando as fases, os *Gates*, os *Milestones* e as principais atividades previstas. Este modelo é o principal referencial utilizado pelos times de desenvolvimento da empresa para gerenciamento e execução dos seus projetos de novos produtos.

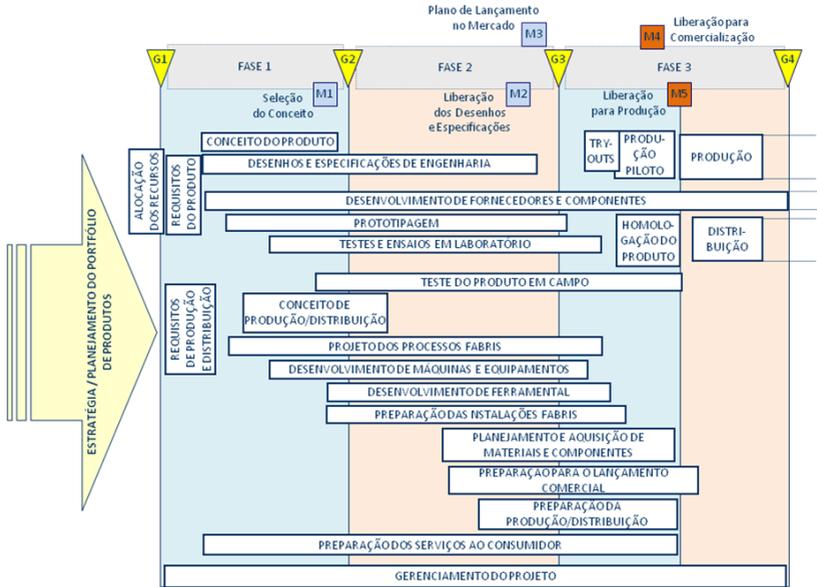


Figura 2.1 – Visão geral do Modelo para o PDP. Fonte: adaptado de manual interno da Empresa

A partir de agora se discute um pouco melhor a aplicação do modelo do PDP na empresa estudada, buscando permitir uma melhor compreensão do ambiente no qual foi desenvolvida a Pesquisa. Assim, a seguir são citados alguns procedimentos e também dificuldades observados pelo pesquisador no uso do modelo específico por parte dos times de desenvolvimento da empresa estudada.

Entre os bons procedimentos observados está a criação de um mecanismo prático e eficiente para garantir o detalhamento e a boa execução do trabalho funcional dentro do processo interfuncional característico do PDP. Este mecanismo, os chamados ‘Pré-Encontros Funcionais’, são reuniões (formalmente previstas no modelo do PDP da empresa, devendo ocorrer antes dos *Gates*) de trabalho em que o representante funcional dentro do time de desenvolvimento reúne a liderança e a melhor *expertise* técnica da sua área para revisar o seu trabalho funcional dentro do projeto, além disso é escopo desta reunião também avaliar as características e decisões tomadas dentro do projeto conforme sua evolução, de modo a avaliar riscos (sob a perspectiva funcional) envolvidos na implementação e no atingimento dos

objetivos do projeto. Assim como criar planos de ação que reduzam estes riscos.

Um segundo procedimento observado é a criação de um linguagem comum à organização criada a partir do uso do modelo (muitas vezes obtida através do emprego de simples siglas), o que agiliza o diagnóstico de projetos por pessoas externas aos times de desenvolvimento – acelerando a capacidade destas pessoas de atender as demandas destes projetos, além disso o modelo agiliza a tomada de decisão e a escolha das ‘perguntas certas’ durante os ‘Pré-Encontros Funcionais’ e os *gates* (pela capacidade de associação que as pessoas criam a partir do modelo, ao relacionar seu mapa mental às situações de projeto).

Por fim, outro procedimento é a divisão, para cada categoria de produtos, de dois times de avaliação, o ‘Time de Gerenciamento de Projetos’ formado pela média gerência de todas as áreas funcionais envolvidas no PDP e o ‘Time de Gerenciamento do Negócio’ formado pela alta gerência destas mesmas áreas funcionais, como os nomes sugerem. A diferença básica entre estes times é que enquanto o ‘Time de Gerenciamento de Projetos’ é mais detalhista na revisão do conteúdo das entregas dos projetos o ‘Time de Gerenciamento do Negócio’ é mais focado na revisão do portfólio (frente o mercado) de produtos e projetos da empresa e na aprovação dos *Gates* e liberação de recursos.

Por outro lado, algumas dificuldades na aplicação do modelo específico para o PDP pela empresa selecionada também puderam ser observadas, como àquela vinculada a premissa da abordagem *stage gate*, que prevê que o projeto de desenvolvimento deveria aguardar que todos seus pacotes de trabalho estejam prontos, no mesmo grau de maturidade, para mover-se de uma fase a outra. O que se observou é que para atender *lead times* de lançamento cada vez mais curtos os times de projeto passaram a dividir seus trabalhos em pacotes de peças e componentes a serem desenvolvidos – acelerando aqueles pacotes compostos por componentes cujo *lead time* de desenvolvimento ou aquisição de ferramental é maior.

Ou seja, apesar de o Projeto, por exemplo, encontrar-se oficialmente na fase 2 do modelo, ele na verdade possui 30% dos seus pacotes de trabalho na fase 1, 40 % dos seus pacotes de trabalho na fase 2 e 30% dos seus pacotes de trabalho na fase 3, o grande problema que surge a partir desta situação é a maior dificuldade de gerenciamento e controle.

Outra dificuldade observada diz respeito ao grande conjunto de técnicas, ferramentas e padrões disponíveis na organização (e previstos

no modelo do PDP) para a conceituação e especificação do produto a serem utilizadas durante a Fase 1. A utilização destas ferramentas cria caminhos tortuosos dentro dos planos de projeto, sendo que impactos no plano original são comuns gerando atrasos e principalmente retrabalhos – já que desenvolvimentos de engenharia ocorrem paralelamente a investigações de hábitos de consumidores e definições de especificações de produtos. É comum ouvir dentro dos times de projeto solicitações para que pesquisas de marketing e avaliações de *benchmarking* (por exemplo) fossem retiradas da Fase 1 do modelo e incorporadas aos processos funcionais das áreas de “Marketing” e “Design Industrial” de maneira a garantir que os portfólios de produtos (que desdobram os projetos de desenvolvimento) se tornassem mais detalhados em termos da descrição dos requisitos e características do produto, antes dos projetos serem iniciados.

Uma última dificuldade observada refere-se à capacidade dos times de projeto em compreender como utilizar um modelo como a referência para o desenvolvimento do seu projeto, já que se percebeu certa dificuldade dos times de projeto (algumas vezes associada à falta da competência ‘gestor de projeto’ dentro dos times) em criar planos de projeto específicos a partir do processo referência.

Tomando como base todas as informações acima e considerando a proposta de níveis de maturidade para o PDP apresentada por Rozenfeld et al. (2006) é possível afirmar que a empresa utilizada na Pesquisa Ação encontra-se em um **nível avançado** de maturidade, uma vez que existe: padronização na realização das atividades previstas no modelo, aplicação de métodos e ferramentas consagrados para o desenvolvimento de produtos, estabelecimento de indicadores de desempenho que auxiliam a tomada de ações de melhoria em produto e processo e também no próprio PDP, além de uma leitura e tratativa de quais as dificuldades ainda a serem solucionadas.

Este nível de maturidade no PDP reforçou a representatividade da empresa mediante o problema de pesquisa estabelecido e tornou possível a decisão de pesquisa de utilizá-la como base para os estudos.

2.3 Projetos de desenvolvimento da empresa empregados na Pesquisa

O objetivo da exploração empírica deste trabalho foi, através da imersão profunda na rotina de desenvolvimento de novos produtos de uma empresa representativa, construir e implementar uma proposta de

práticas para desenvolvimento de cadeias de suprimentos durante os projetos de novos produtos.

Assim através do acesso ao ambiente de desenvolvimento de diversos projetos de novos produtos na empresa estudada por um longo período de tempo, acesso este inclusive a todos os documentos que formalizam o PDP dessa empresa, o pesquisador pôde estabelecer uma relação de cooperação e formatar assim uma Pesquisa Ação.

A coleta das informações que alimentaram as conclusões deste trabalho ocorreu ao longo de aproximadamente dois anos, conforme os projetos de desenvolvimento em curso avançavam, tendo o pesquisador atuado diretamente em alguns destes projetos. As técnicas para coleta e armazenamento das informações foram: Observação Participante, Diários e Consulta a Documentos.

O início da coleta se deu através da **observação participante**, experiências do pesquisador dentro do processo de desenvolvimento de produtos da empresa, e também do uso de **diários**, anotações sobre estas experiências e relatos informais de pessoas envolvidas no processo documentados para posterior utilização. Além disso, foram utilizados intensamente a **consulta e o estudo de documentos** existentes, já que a empresa contava com um modelo para o PDP específico e totalmente voltado à sua realidade, estando este modelo bastante bem formalizado e difundido dentro da organização.

O resultado desse trabalho possibilitou a descrição do ambiente de desenvolvimento de produtos da empresa e da aplicação de seu modelo para o PDP (apresentadas anteriormente), além da proposição de práticas para desenvolvimento de cadeias de suprimentos durante projetos de novos produtos, objetivo desta pesquisa e conteúdo do capítulo quatro.

Para a criação da proposta de práticas cinco projetos de desenvolvimento de novos produtos da empresa foram intensamente utilizados, nestes projetos o pesquisador teve **participação intensa e cooperativa** com outros profissionais da empresa (membros dos times de desenvolvimento) na reinterpretação de informações e no estabelecimento de premissas para a execução dos projetos, o que resultou em tomadas de decisão e definições de ações que buscaram promover a integração prática entre PDP e SCM ainda durante o desenvolvimento.

A Figura 2.2 apresenta os cinco projetos utilizados neste processo bem como uma caracterização de alguns de seus aspectos principais.

	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Projeto E
Investimento (Capex – em R\$M)	Alto	Médio	Médio	Baixo	Alto
Mercado Alvo (em renda \$)	Média Renda	Alta Renda	Baixa Renda	Alta Renda	Baixa/Média Renda
Time de Projeto	Dedicação Exclusiva	Dedicação Exclusiva	Dedicação Exclusiva	Dedicação Parcial	Dedicação Exclusiva
Desenvolv. Novas Tecnologias	Sim	Parcial	Não	Não	Sim
Plataforma	Derivado de Plataforma Existente	Derivado de Plataforma Existente	Nova Plataforma	Derivado de Plataforma Existente	Nova Plataforma
Introdução Novos Fornecedores (para a cadeia)	Sim	Não	Não	Sim	Sim

Figura 2.2 – Os projetos de novos produtos utilizados na construção das práticas de projeto propostas

Os cinco projetos representaram campo de estudo extremamente fértil ao criar diversas situações e realidades, o que ajudou na definição de práticas robustas e aplicáveis em uma grande gama de possibilidades. Além disso, os projetos se mostraram também bastante representativos mediante o problema de pesquisa estabelecido – como pode ser observado a partir da figura acima.

2.4 Dificuldades para operacionalização de estratégias de SCM durante o PDP na empresa utilizada na Pesquisa

Ao iniciar os trabalhos de cooperação com os cinco projetos principais utilizados na pesquisa, o autor pôde identificar uma série de dificuldades enfrentadas por estes times de desenvolvimento ao tentar integrar decisões de PDP e SCM no intuito de obter melhores resultados de negócio para a empresa.

É importante ressaltar que foi através deste processo que o pesquisador pôde amadurecer a elaboração do problema de pesquisa, à

medida que revisava a literatura e entendia melhor o contexto por trás das dificuldades enfrentadas pelos times de desenvolvimento nas interfaces entre SCM e PDP.

A primeira dificuldade observada no ambiente estudado para a integração entre PDP e SCM (e já identificada por diversos autores) estava relacionada à estrutura hierárquica da empresa nas diversas áreas funcionais que suportam os desenvolvimentos de novos produtos. Esta estrutura caracterizava-se por uma proposta matricial na qual representantes das várias áreas funcionais que compunham os times de projeto (como Suprimentos, Eng. Manufatura, Serviços ao Consumidor, Eng. de Produtos, Marketing e etc) respondiam ao Gerente de cada projeto e também ao seu Gerente funcional.

Tal estrutura gerou inúmeras situações em que os representantes das áreas funcionais dentro dos projetos respondiam primariamente aos seus Gerentes Funcionais em detrimento ao Gerente do Projeto – tornando mais difícil a execução do planejado. Isso se torna particularmente problemático quando projetos de desenvolvimento buscam influenciar e integrar decisões de SCM, já que em muitas vezes isto implica estabelecer conflitos e mudanças mediante o *status quo* da cadeia de suprimentos, que precisa ser readequada de acordo com os novos requisitos que o novo produto introduz para a cadeia.

Ao tentar estabelecer diretrizes e ações para a cadeia de suprimentos dentro do projeto de desenvolvimento foi comum observar o choque de responsabilidades entre Projeto e Áreas Funcionais, bem como entre estratégias do Projeto e estratégias prévias das Áreas Funcionais – o que seria até esperado já que áreas funcionais suporte ao PDP trabalham com a visão do dia a dia e com a informação que dispõem, ou seja, que diz respeito aos produtos naquele momento em produção. O que se observou é que promover esta integração entre estratégias de Projeto e estratégias para a Cadeia de Suprimentos esbarrou algumas vezes na sobreposição de responsabilidades e no conflito entre objetivos de curto e longo prazo.

Outra dificuldade bastante clara diz respeito à introdução de novos parceiros de desenvolvimento e/ou fornecimento para a cadeia durante o projeto de um novo produto, dados os prazos cada vez mais curtos para o lançamento de novos produtos a necessidade de introduzir novos fornecedores (mais competitivos) se mostrou mais difícil, uma vez que um novo fornecedor para a cadeia envolve uma série de preparações e certificações – além do desenvolvimento técnico propriamente dito do seu componente/sub-sistema.

Foi comum acompanhar introduções de novos fornecedores durante o desenvolvimento dos novos produtos, sempre sob alta carga de *stress* uma vez que o prazo para isso se mostrou sempre curto devido à impossibilidade de prorrogar a data de lançamento comercial. Isto se mostrou mais crítico principalmente ao se buscar a introdução de fornecedores estrangeiros, já que os *lead times* envolvidos (principalmente ligados às distâncias logísticas a serem vencidas) são bem maiores – por outro lado a busca por fornecedores estrangeiros (principalmente àqueles baseados em *best cost countries*) se mostrou uma das principais iniciativas para ganhos de custo na cadeia de suprimentos ainda durante os projetos de desenvolvimento.

Não se provou estar claro como preparar as diversas Áreas Funcionais da empresa para absorver a introdução de novos fornecedores e parceiros em prazos curtos e com *deadlines* claros, requisito de projetos de novos produtos. Por outro lado, revisar a base de fornecedores e parceiros na cadeia mostrou ser uma das primeiras iniciativas para a integração entre PDP e SCM.

Outra dificuldade diz respeito aos recursos escassos de orçamento (verbas de “despesa”) e *Capex* (*Capital Expenditure* – verbas de “investimento”) nos projetos de desenvolvimento da empresa para a otimização da cadeia de suprimentos, que tendo a posição de empresa foco da cadeia e de coordenadora de desenvolvimento assume a responsabilidade de liderar os diversos parceiros da cadeia na introdução e disponibilização do novo produto. Isto é em parte explicado pelo fato de que ao buscar a integração entre PDP e SCM os projetos passaram a vislumbrar possibilidades antes desconhecidas, e por isso muitas vezes os recursos necessários para isso não estavam previstos nos projetos.

Ao criar relações de parceria (durante o desenvolvimento) os projetos da empresa estudada passaram a enfrentar dificuldades por não terem previstos todos os recursos necessários aos trabalhos em conjunto, dessa forma mostrou-se clara uma dificuldade de implementação de determinadas estratégias de SCM durante o PDP por falta de recursos e planejamento.

Além disso, muitas vezes esta falta de recursos gerou conflitos entre a empresa e alguns de seus parceiros, quando em estágios mais avançados de andamento dos trabalhos custos a serem assumidos se tornaram motivo de negociação entre a empresa coordenadora e seus fornecedores. A falta de previsão destes recursos dentro dos projetos somada à falta de regras claras estabelecidas para reger as

responsabilidades nos desenvolvimentos em parceria com os fornecedores criaram tais situações.

Uma última dificuldade enfrentada para a integração entre PDP e SCM (nos projetos acompanhados pelo pesquisador) a ser destacada está relacionada à necessidade de introduzir fornecedores mais competitivos, e também mais distantes geograficamente, dentro de uma equação ótima de planejamento de produção, estoques incorridos e custos logísticos de transporte. Procurando a excelência na cadeia, os projetos passaram a buscar novos parceiros e fornecedores de componentes e subsistemas, estes muitas vezes distantes geograficamente e fora da realidade com que as áreas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) da empresa estudada estavam acostumadas a lidar.

Com isso, observou-se dificuldade em se capturar na plenitude todos os ganhos de custos mapeados pelos times de projeto, uma vez que partes destes ganhos foram apagados por custos logísticos não considerados ou mesmo por operações logísticas não totalmente enxutas montadas para o abastecimento a partir daquele novo fornecedor – o que se mostrou comum principalmente devido à falta de planejamento prévio e ao curto prazo disponível, dada a impossibilidade de atraso do lançamento comercial do produto.

Todos estes pontos impactavam negativamente importantes métricas da empresa (durante o PDP e durante a introdução do novo produto no mercado) tais como:

- prazos de projeto mais extensos;
- quebras de fornecimento;
- aumento da conta frete (por fretes aéreos ou urgentes);
- custos (industrial e de material) do novo produto maiores do que o inicialmente previsto.

Agora que as dificuldades para integração entre PDP e SCM na empresa utilizada como ambiente de estudos foram mais bem identificadas, no próximo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica que permitiu a fundamentação teórica das práticas propostas para a minimização dessas dificuldades.

CAPÍTULO 3 – Fundamentação Teórica

Este capítulo tem por objetivo apresentar um estudo da bibliografia disponível sobre o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*), o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e o Gerenciamento de Projetos (PM – *Project Management*), mostrando o relacionamento entre estas três áreas do conhecimento ao focar como o desenvolvimento de Novos Produtos pode buscar a integração com o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e como as técnicas de Gerenciamento de Projetos podem ser empregadas neste processo. Neste sentido o capítulo busca observar tanto aquilo previsto pela literatura quanto algumas lacunas encontradas.

Esta revisão da bibliografia auxiliou na compreensão do ambiente de PDP da empresa utilizada na pesquisa (apresentado no capítulo anterior) e embasou a formulação das práticas propostas por este trabalho (resultado principal da pesquisa, apresentado no capítulo seguinte).

Sendo assim, este capítulo está estruturado em três partes: a primeira parte discute os conceitos, as diferentes estratégias e abordagens para o SCM, e como isto se relaciona com o PDP. A segunda parte apresenta os conceitos para o Processo de Desenvolvimento de Produtos, bem como o modelo de referência para este processo proposto por Rozenfeld et al. (2006), avaliando o PDP frente ao tema do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.

A terceira parte apresenta os conceitos básicos sobre Gestão de Projetos e seus principais processos, discutindo quais as principais práticas e fatores no gerenciamento de um projeto que influenciam o nível de sucesso no atendimento das metas estabelecidas. Por fim, busca-se também comentar as principais lacunas existentes na aplicação da bibliografia disponível para transformar e adequar as cadeias de suprimentos disponíveis em uma empresa através do projeto de um novo produto.

3.1 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*)

Segundo Santos (2008) até algumas décadas atrás compartilhar informações e conhecimento com os clientes e fornecedores era considerado muito arriscado, mas ainda naquele tempo gerentes

funcionais começaram a perceber a importância para suas organizações do relacionamento com clientes e fornecedores e os impactos disso nos estoques, nos *lead times*, nos custos de produção, na qualidade e no desenvolvimento de novos produtos. Por volta de 1980 as empresas começaram a perceber o potencial benefício e importância do estabelecimento de relações estratégicas com fornecedores e clientes, originando os primeiros conceitos de Gestão da Cadeia de Suprimentos ou *Supply Chain Management* – SCM (HANDFIELD & NICHOLS Jr., 2002, p. 3).

Atualmente há uma grande quantidade de conceitos básicos diferentes definidos para o entendimento de SCM, mas segundo Santos (2008) os conceitos identificados que incluem o desenvolvimento de produtos no âmbito de SCM são os conceitos propostos pelo GSCF – *Global Supply Chain Fórum* (LAMBERT, 2004) e por Handfield & Nichols Jr. (2002):

“Gerenciamento da cadeia de suprimentos é a integração e gerenciamento das organizações e atividades na cadeia por meio do relacionamento organizacional cooperativo, **processos de negócio** efetivos, e alto nível de compartilhamento de informações para criação de um **sistema de valor** que forneça aos membros da cadeia uma vantagem competitiva sustentável.” (HANDFIELD & NICHOLS Jr., 2002, p.8; tradução livre)

“Gerenciamento da cadeia de suprimentos é a integração dos principais **processos de negócio** desde o usuário final até os fornecedores, que fornecem produtos, serviços e informações que **adicionam valor para os clientes (...)**” (LAMBERT ET AL., 1998; LAMBERT & COOPER, 2000, LAMBERT, 2004, p.2; tradução livre).

De acordo com as conceituações de SCM propostas pelos autores acima, pode-se dizer que o objetivo do **sistema de valor** é conseguir que as organizações posicionadas na **cadeia de suprimentos** alcancem alto nível de satisfação do cliente, explorando o valor resultante da integração das competências de todas as organizações participantes da cadeia. É preciso esclarecer que o termo **valor para o cliente** traz, numa visão mais recente, uma inserção na visão estratégica da empresa em que é compreendido como o foco maior da organização para cultivar sua competitividade.

Kotler (2005, p. 40) define o valor entregue ao cliente como uma relação entre valor esperado e custo incorrido, sendo que o valor

esperado pelo consumidor é o conjunto de benefícios previstos por determinado produto ou serviço, e o custo incorrido inclui o preço pago pelo produto, acrescido de outros custos inerentes à aquisição do mesmo. Já Johansson et al. (1993, apud CHISTOPHER & TOWILL, 2000) apresentam o conceito de valor entregue ao cliente como uma função direta da **Qualidade e Nível de Serviço**, em contrapartida aos **Custos e Lead Time** incorridos.

Neste sentido a Cadeia de Suprimentos é a responsável pela agregação de valor ao produto com base naquilo que é entendido como valor para o cliente. Para isto as empresas se organizam segundo **processos de negócios** com objetivo de serem mais eficientes na entrega de seus produtos aos clientes, minimizando desperdícios e melhorando a relação entre valor entregue versus custo incorrido, conforme entendimento de Kotler (2005).

Assim, **criação de valor** trata do atendimento das necessidades dos clientes finais dentro de uma equação ótima de custo, qualidade e *lead time* oferecida por uma cadeia de suprimentos através de um produto.

Para isso é possível adotar diferentes estratégias na Cadeia de Suprimentos, e isto está geralmente baseado no sistema produtivo empregado. Os sistemas de produção são classificados de acordo com a forma que eles interagem com os clientes da cadeia de suprimentos, ou seja, conforme o nível de conexão com o cliente final, assim temos: Engenharia sob Encomenda (*Engineering to Order – ETO* ou *Buy to Order – BTO*), Produção sob Encomenda (*Make to Order – MTO* ou *Build to Order – BTO*), Montagem sob Encomenda (*Assembly to Order – ATO* ou *Configure to Order – CTO*) e Produção para Estoque (*Make to Stock – MTS* ou *Build to Stock – BTS*).

De acordo com o sistema produtivo adotado existem diversas possibilidades de estratégias para a cadeia de suprimentos que diferem basicamente no ponto exato da cadeia em que há a separação da estrutura puxada da estrutura empurrada. Sendo que o aspecto principal para escolha de uma estrutura puxada ao invés de uma estrutura empurrada está no tempo de espera aceito pelo cliente final para obtenção do produto (REEVEM & SRINAVASAN, 2005).

Ou seja, sistemas produtivos nos quais grande parte da cadeia trabalha com uma estrutura puxada (como, por exemplo, *Engineering to Order – ETO*) atendem clientes que podem tolerar altos *lead times* para a obtenção do produto, já sistemas em que grande parte da cadeia trabalha com uma estrutura empurrada (como, por exemplo, *Make to Stock – MTS*) atendem clientes que tem a expectativa de obter o

produto com um baixo *lead time*. Pois cadeias de suprimentos baseadas em uma estrutura puxada geralmente incorrem em maiores *lead times* para a entrega dos produtos aos clientes finais, quando comparadas com cadeias baseadas em estruturas empurradas (e geralmente altos estoques).

Entretanto, é importante ressaltar que ao longo do seu ciclo de vida um produto pode exigir uma ou mais estratégias na cadeia de suprimentos (AITKEN ET AL, 2003), não havendo uma estrutura fixa, como ilustrado na Figura 3.1.

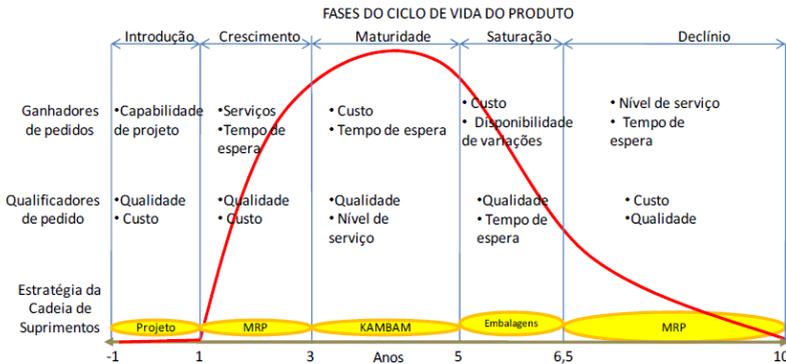


Figura 3.1 – Diferentes estratégias na Cadeia de Suprimentos ao longo do ciclo de vida do produto. Fonte: Aitken et al (2003, apud SANTOS, 2008)

O ciclo de vida do produto ilustrado na Figura 3.1 é determinado em relação ao crescimento das vendas do produto através do tempo e está dividido em cinco fases: introdução, crescimento, maturidade, saturação e declínio.

Vonderembse et al. (2006) corroboram desta visão ao argumentar que os objetivos e filosofias da cadeia de suprimentos de um produto não são estáticos e variam ao longo do tempo. Porém os autores afirmam que o tipo de cadeia de suprimentos varia não só conforme a fase do ciclo de vida do produto comercial, mas também pelo tipo de produto.

Os tipos de produtos identificados por Vonderembse et al. (2006) para tomada de decisão acerca da melhor estratégia para a cadeia de suprimentos são: produtos padronizados, inovadores e híbridos.

Os **produtos padronizados** possuem baixa variabilidade e diferenciação e são consumidos em diversas aplicações diferentes, por isso apresentam maior facilidade na previsão da demanda e longo ciclo de vida no mercado. Ao trabalhar com produtos deste tipo as empresas podem estabelecer um relacionamento de longo prazo com os fornecedores para a qualidade do material, desenvolver sistemas de entrega *just-in-time* e discutir descontos. Graças ao mercado estável, a demanda é previsível e os processos são mais consistentes. As reduções de custo são trabalhadas principalmente na fase de maturidade do ciclo de vida do produto.

Já os **produtos inovadores** são produtos diferenciados por seu ineditismo e por isso exigem melhores capacidades de projeto e de manufatura. Eles são significativamente diferentes dos itens em linha ao representar uma inovação tecnológica, possuem um ciclo de vida menor que os produtos padronizados, pois uma vez introduzidos no mercado entram em um processo acelerado de crescimento da demanda (mercado em expansão) e em seguida de surgimento de competidores, quando então os produtos inovadores se tornam produtos padronizados sobre os quais custos e qualidade passam a ser requisitos dominantes. Este rápido surgimento de competidores exige das empresas uma interação constante com clientes, fornecedores e parceiros para geração de novas idéias e soluções tecnológicas que abasteçam a entrega contínua de produtos inovadores.

Por fim, os **produtos híbridos** são produtos complexos que incluem uma soma de produtos padronizados e componentes inovadores. Os produtos híbridos possuem geralmente um longo ciclo de vida com certo grau de melhoria ou inovações oferecidas aos clientes periodicamente, estas inovações ocorrem em determinados módulos ou componentes do produto. Por isso demandam uma estratégia mista para a cadeia: a de otimização de custos e redução de *lead times*, mas também de absorção de novas tecnologias.

Segundo Vonderembse et al. (2006), cada um dos tipos de produtos citados acima demanda características específicas da cadeia de suprimentos. Assim os autores propõem três tipos de Cadeias de Suprimentos:

Cadeia de Suprimentos Lean – foca seus esforços na redução de *lead times* e custos e na melhoria da qualidade, sempre através da filosofia da melhoria contínua e da eliminação sistemática de desperdícios ou atividades e tarefas que não agreguem valor ao longo da cadeia de suprimentos. Por isso emprega o uso de técnicas de *lean manufacturing*

e estabelece relações com fornecedores buscando baixo custo e elevada qualidade. É mais adequada a produtos do tipo padronizados e “commoditizados”, utilizando o horizonte de demanda mais estável e previsível como uma vantagem para a otimização da cadeia.

Cadeia de Suprimentos Ágil – traduzida por elevado nível de flexibilidade, é adequada a produtos que visam acompanhar rapidamente mudanças em mercados globalizados mas fragmentados. Neste sentido utiliza novas tecnologias, métodos, ferramentas, e sistemas de informação que viabilizem desenvolvimentos de produtos com diferentes parceiros de tecnologia construindo alianças que permitam o atendimento do mercado com alta velocidade, flexibilidade e qualidade. Implementa sistemas produtivos adaptados à customização em massa para o abastecimento de produtos do tipo inovadores.

Cadeia de Suprimentos Híbrida – trata-se de uma estrutura intermediária entre as cadeias de suprimentos ágeis e *lean*. Geralmente busca responder às exigências do mercado incorporando características de produtos inovadores em produtos existentes, para isso trabalha com produtos em que a demanda pode ser razoavelmente previsível, atendendo a diferenciação de produtos através da postergação da montagem do produto final. Para componentes padronizados adota uma abordagem *lean* baseada em custo e qualidade, e para o produto final adota uma abordagem ágil baseada em flexibilidade e velocidade.

Tanto Aitken et al (2003), que atenta para a necessidade de adaptar a estratégia da cadeia de suprimentos à fase do ciclo de vida do produto, quanto Vonderembse et al. (2006) que argumentam que esta adaptação deve também levar em consideração o tipo de produto e suas características, parecem discutir mais o tema de SCM segundo sua óptica tradicional, ou seja, após a introdução do produto no mercado – discutindo as melhores maneiras de suportar o abastecimento do produto através das diferentes opções de sistemas produtivos, planejamento da produção, parcerias de fornecimento, etc.

No entanto, pouco é explorado quanto as possibilidades de integração destas estratégias com o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), ou seja, a integração de SCM desde as primeiras fases do ciclo de vida do produto. Por isso, no tópico seguinte destacam-se algumas abordagens para o SCM encontradas na literatura que apresentam uma visão que inclui o PDP.

3.1.1 Abordagens para o SCM que incluem o PDP

Com base em uma ampla revisão da literatura, Santos (2008) identifica quatro abordagens principais para o SCM que consideram o desenvolvimento de novos produtos em suas atividades apresentando a visão de processos de negócios, são elas: Melnyk et al (2000), o modelo de SCM do *Global Supply Chain Forum* (GSCF), o modelo DCOR (*Design Chain Operations References Model*) e a abordagem de Handfield & Nichols Jr. (2002).

A primeira abordagem identificada por Santos (2008) é a de Melnyk et al. (2000), para estes autores SCM é visto como a área de estudo que busca explicar, prever e mudar os efeitos estratégicos do projeto dos processos de negócio que integram a empresa a sua cadeia de suprimentos e que garantem a agregação de valor aos seus clientes-alvo. Segundo os mesmos autores, os processos básicos para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos são:

Projeto produto / reprojeto – projeto do produto e serviços e reprojeto (para responder ao cliente de forma competitiva).

Projeto processo / reprojeto – projeto de vários processos e estruturas encontrados ao longo da empresa e na cadeia de suprimentos.

Medição de desempenho – estabelecimento, em termos qualitativos e quantitativos, das expectativas dos clientes, dos fornecedores e das empresas envolvidas na cadeia.

Gestão da capacidade – identificação das necessidades de capacidade produtiva (em termos de volume e capacidade) e tomada de ações adequadas para assegurá-la.

Planejar – coordenação e sincronização antecipada dos recursos necessários para conclusão de uma atividade.

Adquirir / abastecer – garantia do abastecimento de insumos a partir dos fornecedores.

Fazer / produzir – transformação dos insumos no produto.

Entrega – movimentação de produtos e troca de informações entre os vários componentes da cadeia.

Esta abordagem apresenta um avanço ao reconhecer a importância fundamental de temas como projeto do produto e *marketing* dentro do contexto de SCM, argumentando que a maior parte dos custos de um produto é determinada ainda durante a sua fase de projeto.

A segunda abordagem, o modelo do *Global Supply Chain Forum* (GSCF) para o SCM foi publicado inicialmente em Lambert & Cooper

(2000) e Lambert (2004), e enfatiza o gerenciamento da cadeia de suprimentos como um sistema inter-relacionado em que trabalhar os vários processos é um requisito para o sucesso da cadeia.

Os autores apontam três elementos fundamentais de uma cadeia de suprimentos: a estrutura da cadeia de suprimentos que são os membros ligados à empresa foco da cadeia; os processos de negócio da cadeia de suprimentos que são as atividades que produzem um resultado específico de valor para um cliente; e os aspectos gerenciais dos processos de negócio que são integrados e gerenciados ao longo da cadeia, ilustradas na Figura 3.2.

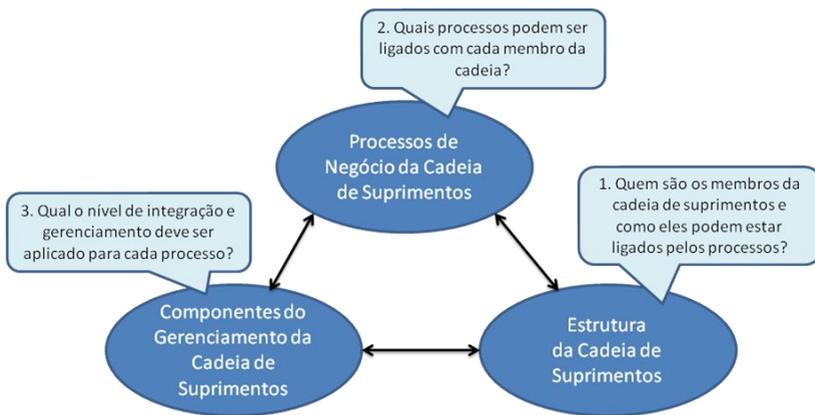


Figura 3.2 – Os elementos fundamentais do modelo GSCF para SCM.

Fonte: Lambert e Cooper (2000)

Os autores afirmam que a descrição de uma cadeia de suprimentos deve ser feita a partir de uma empresa, denominada 'empresa foco', dessa forma os membros da cadeia de suprimentos incluem todas as organizações com as quais a empresa foco interage direta ou indiretamente através de seus fornecedores ou clientes (LAMBERT ET AL., 1998).

O atendimento ao cliente final é o objetivo principal do gerenciamento da cadeia de suprimentos e o modelo proposto identifica oito processos de negócio chaves ao longo de uma cadeia de suprimentos, ilustrados na Figura 3.3. A figura apresenta a estrutura da cadeia de fornecedores, o fluxo de produtos e materiais, os principais processos de negócio relacionados e as fronteiras envolvidas em uma cadeia de suprimentos.

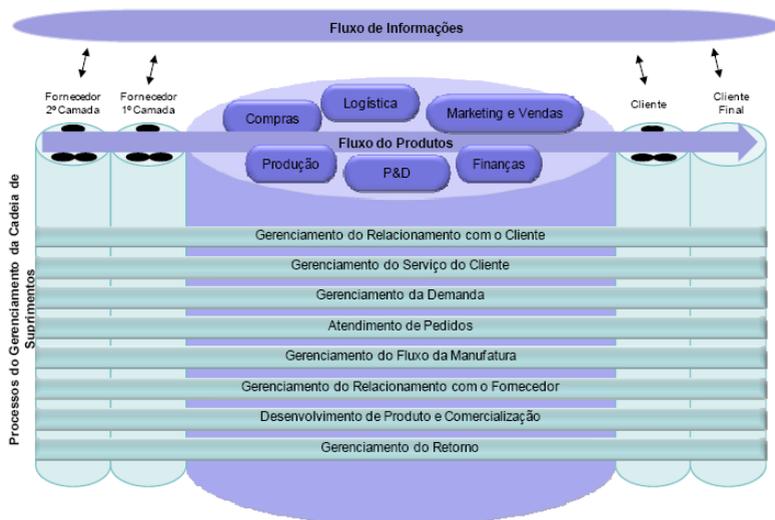


Figura 3.3 – Integração e Gerenciamento dos Processos de Negócio dentro da cadeia de suprimentos. Fonte: Lambert & Cooper (2000, apud SANTOS, 2008)

Ainda segundo os autores gerenciar uma cadeia de suprimentos em sua totalidade é bem mais complexo do que gerenciar apenas uma empresa, sua sugestão é classificar os processos de negócios de forma que orientem a gestão do processo da empresa foco com cada elo (empresa) da cadeia.

Assim para viabilizar a gestão da cadeia o GSCF sugere o agrupamento dos processos de negócio da cadeia de suprimentos em quatro tipos diferentes: processos gerenciados (aqueles conduzidos com um conjunto chave de empresas ao longo da cadeia, tratados de forma integrada); processos monitorados (menos críticos para a empresa foco, são apenas monitorados); processos não gerenciados (aqueles em que a empresa foco decide não se envolver pois não os considera críticos nem para serem monitorados); e finalmente processos de não-membros (que envolvem os membros e os não-membros da cadeia de suprimentos da empresa foco).

A Figura 3.4 ilustra a estrutura de rede de uma cadeia de suprimentos a partir da visão de uma empresa foco, ajudando a

visualização dos diversos tipos de ligação entre os diferentes processos de negócio na cadeia de suprimentos.

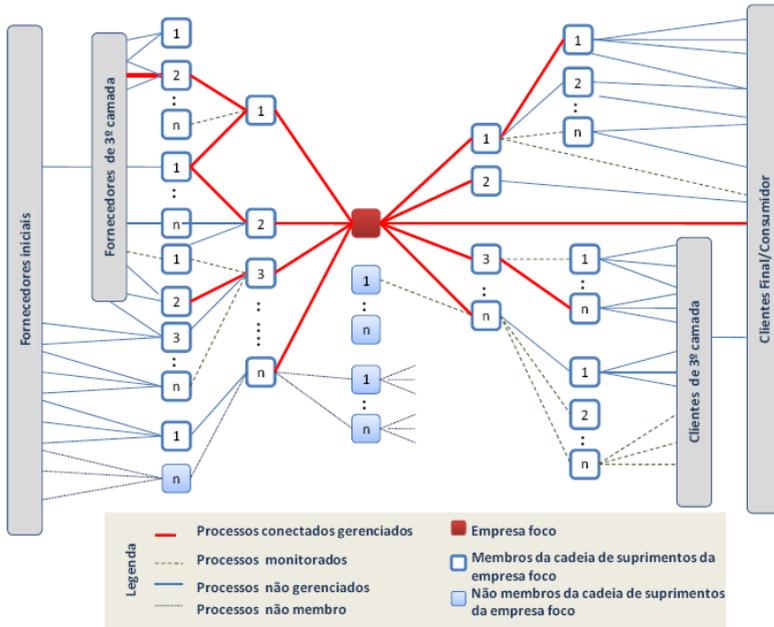


Figura 3.4 – Estrutura em rede de uma Cadeia de Suprimentos a partir da Empresa foco. Fonte: Lambert (2004, apud SANTOS, 2008)

Voltando aos oito Processos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Figura 3.3) mapeados pelos autores, vamos nos concentrar no processo de **Desenvolvimento de Produtos e Comercialização**. O objetivo principal deste é reduzir o prazo para o lançamento do produto no mercado, para isso trata do trabalho da empresa foco em conjunto com clientes e fornecedores da cadeia. Este processo tem interfaces com outros processos de negócio na cadeia de suprimentos, entre elas:

- Identificação das necessidades dos clientes – Processo de Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente;
- Seleção de materiais e fornecedores – Processo de Gerenciamento do Relacionamento com o Fornecedor;
- Desenvolvimento de tecnologias de manufatura – Processo de Gerenciamento do Fluxo da Manufatura.

Os principais *inputs* para o **Processo de Desenvolvimento de Produtos & Comercialização** sugeridas no modelo GSCF são: as lacunas entre produtos e serviços existentes no mercado, as oportunidades vislumbradas pelos clientes, especificações de material e de processos, custos de pesquisa e desenvolvimento, requisitos logísticos e o projeto do produto.

Segundo Santos (2008), uma característica do modelo apresentado por Lambert (2004) é seu enfoque demasiadamente estratégico, ou seja, ao buscar pela conexão do **Processo de Desenvolvimento de Produtos & Comercialização** com os demais processos de negócio do SCM não se observa uma preocupação no “como” fazer – deixando em aberto uma lacuna quanto à integração prática entre PDP e SCM.

A terceira abordagem para SCM que incorpora o PDP é o Modelo de Referência para o Projeto da Cadeia (DCOR – *Design Chain Operations Reference Model*). Lançado pelo *Supply Chain Council* em 2006 começou a ser desenvolvido em 2002 pela Hewlett-Packard para melhorar aspectos do projeto do produto relacionados a impactos na sua cadeia de suprimentos (HUNSHE, 2006).

O principal argumento do *Supply Chain Council* para a adoção do modelo DCOR é que oitenta por cento dos custos da cadeia de suprimentos são definidos pelo projeto do produto, por isso o conceito de Projeto da Cadeia de Suprimentos é tão importante. Para o *Supply Chain Council* o Projeto da Cadeia de Suprimentos é o conjunto de processos que traduzem idéias de produtos em produtos definidos (através da formalização das listas de materiais, das instruções de trabalho, do fluxo de manufatura, e etc) que são desenvolvidos ou reutilizados (HUNSCHE, 2006).

O modelo DCOR foi desdobrado em quatro níveis, o primeiro nível do modelo é composto de cinco processos básicos: **planejar** (planejamento de todas as atividades do projeto da cadeia), **pesquisar** (achar e testar as fontes de recursos materiais aprovados, conhecimento e tecnologia para os produtos ou serviços), **projetar** (decomposição dos requisitos do produto no projeto do produto ou serviço, considerando o projeto para a cadeia de suprimentos ou *Design for Supply Chain – DfSC*), **integrar** (preparação da cadeia para um novo produto) e **melhorar** (resolução de assuntos de projetos e adaptações necessárias no projeto para otimização da cadeia).

Santos (2008) argumenta que através dos conceitos introduzidos pelo modelo DCOR pode-se concluir que o projeto da cadeia de

suprimentos se inicia no começo do ciclo de vida do produto. A autora ainda ressalta que para o modelo DCOR o tema **Projeto da Cadeia de Suprimentos** é mais abrangente que o abordado anteriormente por autores como Slack et al (2002), pois para estes autores o projeto da cadeia de suprimentos tem uma dimensão mais restrita pois envolveria somente decisões quanto à integração vertical na cadeia, localização das operações de produção, arranjo físico das plantas, tecnologias de manufatura, e ao projeto do trabalho.

Finalmente a quarta e última abordagem a se destacar é a apresentada por Handfiel & Nichols Jr. (2002), elaborada com foco no conceito de sistema de valor. Para a criação de um sistema de valor para o SCM Handfield & Nichols Jr. (2002, p. 24) defendem uma seqüência de atividades e estratégias que devem ser implementadas.

Segundo os autores, as maiores oportunidades de redução de custos são viáveis quando os gerentes da cadeia de suprimentos são envolvidos logo no início do ciclo de desenvolvimento de um novo produto ou serviço. Pois, quando as alternativas de *sourcing* e materiais são decididas no início do projeto, todos seus efeitos podem ser considerados no ciclo de vida do futuro produto. Do contrário, quando os gerentes da cadeia de suprimentos são envolvidos em etapas avançadas do ciclo de desenvolvimento do produto, as opções para redução de custos já são muito restritas, uma vez que a maioria das decisões de projeto (como tipos de materiais, soluções tecnológicas, escolha de fornecedores, opções de distribuição, dentre outras já foram tomadas.

A abordagem apresentada por Handfield & Nichols Jr. (2002) apresenta uma clara preocupação em integrar SCM e PDP, no entanto, em contraste com o modelo do GSCF apresentado por Lambert (2004), a proposta dos autores não se preocupa com a visão dos processos de negócio, o que torna mais difícil imaginar sua aplicação.

3.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

Segundo Guerrero (2001) entender e definir desenvolvimento de produto envolve a mesma dificuldade inerente a qualquer questão relacionada ao estudo das organizações, ou seja, entender a complexidade do sistema organizacional. Clark et al. (1987) e Holmes & Campbell (2004) afirmam que a necessidade de aumentar o desempenho das atividades executadas para agregação de valor ao

produto fez com que o desenvolvimento de produtos passasse a ser visto como um processo de negócio.

Neste sentido, Hammer & Champy (1994) definem um processo de negócio como um conjunto de atividades com uma ou mais entradas, e que cria uma saída de valor para o cliente. Vernadat (1996) define processo como um conjunto de atividades parcialmente ordenadas numa seqüência lógica e executadas para resultar em uma determinada finalidade, ou seja, atingir um resultado previsto.

Um ponto comum a se destacar em definições acerca do PDP é o caráter multifuncional do processo, isto é, um processo de negócio não se restringe a uma unidade funcional da empresa, pelo contrário, contempla diversas áreas. Assim, o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é definido por Clark & Fugimoto (1991) como o processo através do qual uma empresa transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades tecnológicas em informações para a manufatura de um produto comercial.

Dessa forma, este processo abrange funções de *marketing*, engenharia de produto, produção, engenharia de manufatura e quase todas as outras áreas de uma empresa. Contemplando desde necessidades iniciais identificadas para um novo produto, atividades técnicas de engenharia, trabalhos de *marketing*, planejamento e preparação de manufatura, testes de protótipos, homologação de produto, dentre outras.

Rozenfeld et al. (2006,p.3) conceituam o PDP de forma muito mais ampla do que usualmente apresentado por diversos outros autores, para Rozenfeld et al. (2006) o PDP envolve todas as fases do ciclo de vida de um produto, isto inclui desde a fase de geração de idéias até o descarte de suas partes após a retirada do produto do mercado.

Segundo Rozenfeld et al. (2006, p. 3) o processo de desenvolvimento de produtos é entendido como:

“[...] 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 e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo” (ROZENFELD et al., 2006).

Por outro lado Santos (2008) argumenta que ao revisar a bibliografia sobre o tema fica claro que esta, ao conceituar o PDP, o faz

de maneira isolada, ou seja, dentro dos limites internos de uma organização. No entanto, a autora lembra que existem diversos trabalhos relatando a importância do envolvimento de clientes e fornecedores no PDP.

Santos (2008) defende que o PDP, no ambiente mais amplo de uma organização, pode ser compreendido como um processo de negócio do SCM:

“[...] em que um conjunto de empresas, por meio da integração e gerenciamento de suas atividades, busca atender as necessidades dos consumidores, por meio do desenvolvimento de produtos - bens e serviços. Levando em conta as necessidades, as possibilidades e restrições tecnológicas existentes na cadeia de suprimentos” (SANTOS, 2008).

A autora ainda afirma que como um dos processos de negócio da cadeia de suprimentos, o PDP deve ter por objetivo entregar produtos e serviços com valor agregado aos clientes, eliminando os desperdícios (sejam eles em termos de custos, tempo ou informações), e se integrando com as demais partes envolvidas na cadeia de suprimentos em todo o ciclo de vida do produto.

Neste sentido é importante lembrar que a bibliografia clássica sobre PDP descreve nove abordagens para o processo de desenvolvimento de produtos, são elas: Engenharia Tradicional ou Seqüencial, Metodologia de Projeto, Engenharia Simultânea, Modelo de Funil, *Stage-Gates*, Desenvolvimento *Lean*, *Design for Six Sigma*, Modelos de Maturidade, e finalmente Gerenciamento do Ciclo de Vida dos Produtos (ROZENFELD et al., 2006).

No âmbito desta pesquisa iremos ressaltar duas abordagens para o PDP em especial, a da Engenharia Simultânea e a de *Stage-Gates*. A princípio porque estas são provavelmente hoje as duas abordagens (geralmente combinadas) mais empregadas pelas empresas de um vasto ramo de atividades diferentes em seus PDP's – seja pela facilidade na compreensão de seus princípios, seja pela clareza de seus benefícios. Além disso, a empresa estudada para esta pesquisa utiliza justamente estas duas abordagens combinadas como base para o seu sistema de desenvolvimento de produtos, conforme apresentado no capítulo anterior.

3.2.1 As Abordagens de Engenharia Simultânea e *Stage-Gates* para o PDP

A Engenharia Simultânea pode ser definida como a integração dos processos de projeto da manufatura e de projeto do produto, cujo objetivo principal é reduzir o tempo de desenvolvimento, reduzir custos e fornecer melhor qualidade ao entregar um produto que melhor atenda às expectativas dos clientes (NOBLE, 1993, p. 352).

Carlson & Ter-Minassian (1996) definem a engenharia simultânea como uma filosofia e um ambiente, pois como filosofia deve estabelecer o comprometimento de cada indivíduo e de suas responsabilidades para com a qualidade do produto, já como ambiente deve ser baseada no projeto paralelo do produto e de todos os processos que o afetam ao longo do seu ciclo de vida.

É importante ressaltar que se no início as abordagens de engenharia simultânea para o PDP buscavam a integração com os processos de manufatura e montagem dos produtos (por meio do uso de ferramentas DFMA, por exemplo), atualmente se busca a integração com uma dimensão mais ampla: a do projeto da cadeia de suprimentos. Como forma de assegurar vantagens competitivas para a empresa, o conceito mais atual tem sido denominado Engenharia Simultânea Tridimensional ou Engenharia Simultânea em 3D – *Design of Product, Design of Process, Design of Supply Chain* (FINE, 1999).

Fine (1999) trabalha com a perspectiva da Engenharia Simultânea em 3D, apresentando um modelo qualitativo para a decisão de *outsourcing* estratégico para a empresa. Segundo o autor o aumento da competição no mercado e a diminuição do ciclo de vida dos produtos têm forçado muitas empresas a competir em três domínios: produto, processo e cadeia de suprimentos. Neste contexto, a arquitetura do produto poderia ser usada como um dos mecanismos para definir as decisões de *outsourcing*. *Outsourcing* poderia ocorrer quando existissem fornecedores competentes, diminuindo a importância de projetar e/ou produzir tais subsistemas internamente. O autor apenas ressalva que o conhecimento, ou seja, a memória técnica do que foi transmitido ao fornecedor, deveria ser preservado.

A clássica abordagem proposta por Cooper (1985) denominada *Stage-Gates* ou *Phase-Gates*, introduziu o entendimento de que as fases do PDP, inicialmente introduzidas pela abordagem das Metodologias de Projeto, não pertencem a nenhuma área funcional específica da

empresa, mas sim à equipes multifuncionais, introduzidas pela Engenharia Simultânea.

A proposta *Stage-Gates* se baseia em alguns fundamentos, entre eles: definição do processo de desenvolvimento de novos produtos como um processo sistematizado (da idéia ao lançamento); a introdução de uma estrutura de múltiplas etapas e pontos de decisão criados para gerenciar riscos; estabelecimento dos pontos de decisão como fundamentais ao processo (funcionando como mecanismos de controle com critérios claros de passagem); processamento paralelo de atividades balanceando a necessidade por um processo completo, de qualidade porém veloz; introdução de uma equipe multifuncional (conduzida por um líder com autoridade adequada); orientando-se permanentemente pelo mercado ao focar-se no consumidor.

3.2.2 O modelo de referência para o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006)

O processo de desenvolvimento de produtos é comumente estruturado em várias fases ou etapas. Há diferentes estruturas do processo apresentadas por diversos autores, estas diferenças dependem, por exemplo, do tipo de produto, das tecnologias envolvidas, de seu mercado alvo, dentre outras especificidades inerentes a cada caso.

Wheelwright & Clark (1992) apresentam uma seqüência clássica de quatro fases para o PDP, são elas: desenvolvimento do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto e processo, e produção piloto e crescimento da produção. Tradicionalmente, como mostra a estrutura proposta pelos autores, as últimas fases do processo eram apontadas como as fases de entrega do produto para a produção. No entanto, a tendência mais atual da literatura sobre o assunto consiste em expandir o escopo do desenvolvimento de produtos para que este englobe atividades de planejamento estratégico no início do processo e atividades de acompanhamento da produção e retirada do produto do mercado no outro extremo (ROZENFELD et al, 2000).

O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006) segue a estrutura de modelagem de processos proposta por Vernadat (1996) e é um dos mais completos e detalhados disponíveis hoje na literatura. Vernadat (1996) define o processo de modelagem como um conjunto de atividades para criação de um ou mais modelos para determinado fim, partindo das

necessidades e concluindo com a descrição formalizada daquilo que se pretendeu representar.

Para que as organizações possam ser analisadas e gerenciadas como um conjunto de processos de negócio, a modelagem de empresas tem sido amplamente empregada como forma de documentar estes processos, integrando as diversas áreas da organização. A utilização de modelos produz uma visão integrada e concisa da empresa, auxiliando seu gerenciamento e os processos de mudança. Além disso, segundo Benedicts, Amaral & Rozenfeld (2003), a modelagem permite o registro de conhecimentos, a racionalização e a visualização do fluxo de informações. Por isso a modelagem de empresas é citada na literatura por diversos autores como um pré-requisito para a integração de empresas e também entre empresas (VERNADAT, 2002; SHUNK et al., 2003; MERTINS & JOCHEM, 2005).

Benedicts, Amaral & Rozenfeld (2003) chamam a atenção para o fato de que há uma distinção comum na área de estudo sobre modelagem de empresas relacionada entre um Modelo de Referência e um Modelo Específico, sendo, este último, também chamado simplesmente de modelo ou Modelo de Empresa. Um Modelo de Empresa é denominado específico quando ele descreve o processo de negócio de uma empresa específica, sendo aplicado apenas nesse contexto. Denomina-se Modelo de Referência os modelos de aplicação mais ampla e geral. Eles são elaborados para serem utilizados por diferentes empresas e/ou diferentes contextos, servindo como referência para o desenvolvimento de modelos específicos (AMARAL, 2002).

O Modelo de Referência para o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006) representa a síntese dos conhecimentos reunidos por três grupos de pesquisa brasileiros (o Núcleo de Manufatura Avançada – NUMA, da USP; o Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade – GEPEQ, da UFSCar; e o Grupo de Engenharia de Produto e Processo – GEPP, da UFSC) na construção de um modelo unificado. Esta integração de conhecimentos contou com a compilação de metodologias, estudos de caso, modelos e melhores práticas desenvolvidas pelos três grupos citados ao longo de alguns anos.

O modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006) está direcionado para empresas de manufatura de bens de consumo duráveis e de bens de capital. O mesmo pode ser entendido como uma compilação de todas as atividades (internas a uma empresa – aquela que lidera o desenvolvimento) envolvidas na missão de traduzir as necessidades do mercado, as oportunidades tecnológicas existentes e as estratégias da organização em especificações para a manufatura, distribuição, uso,

manutenção e recolhimento de um produto comercial, considerando todas as etapas de seu ciclo de vida.

O modelo está dividido em três macro-fases, conforme ilustrado na Figura 3.5: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. As macro-fases de **Pré** e **Pós-Desenvolvimento** são ditas “genéricas” e por isso poderiam ser utilizadas em várias empresas diferentes com algumas alterações. Já a macro-fase de **Desenvolvimento** foca aspectos tecnológicos ligados ao produto e a seu processo produtivo. Por isso, as atividades desta macro-fase são diretamente dependentes da tecnologia envolvida no produto.

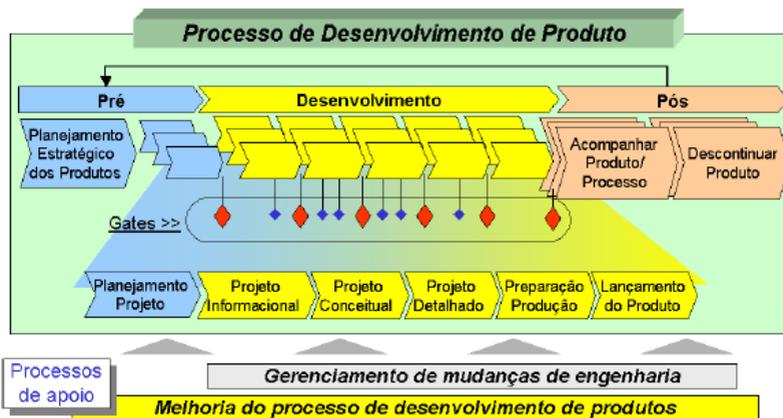


Figura 3.5 – Visão geral do modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos. Fonte: Rozenfeld et al. (2006, p.44).

A macro-fase de **Pré-Desenvolvimento** é composta por: Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto. Esta macro-fase inicial envolve as decisões estratégicas acerca da oportunidade de negócio vislumbrada e a preparação, em termos de planejamento, do projeto do produto. Já a macro-fase de **Desenvolvimento** é predominantemente relativa ao projeto de engenharia e para isto está desdobrada em cinco fases: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para Produção e Lançamento do Produto. Por fim, a macro-fase de **Pós-Desenvolvimento** envolve as atividades consideradas após o lançamento do produto, e está composta por: Acompanhamento do Produto no Mercado e Retirada do Produto do Mercado.

O que delimita uma fase do modelo é um conjunto de resultados atingidos em um determinado período do projeto, sendo que estes resultados sofrerão uma avaliação acerca do andamento do projeto. Esta avaliação ocorre por meio de um processo formalizado (estruturado em torno de critérios de passagem bem definidos) conhecido como transição ou *Gate*, e seu principal objetivo é antecipar problemas e gerar aprendizado. A execução do *Gate* faz parte de um conjunto de atividades que se repetem durante as diferentes fases do modelo de referência, estas atividades são denominadas atividades genéricas segundo os autores e estão ilustradas na Figura 3.6 (ROZENFELD et al., 2006).

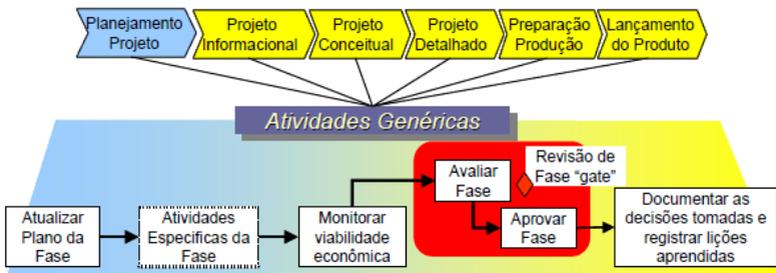


Figura 3.6 – Atividades genéricas das fases do modelo de referência.

Fonte: Rozenfeld et al. (2006, p.106).

3.2.3 Parceiros e o Desenvolvimento Colaborativo de Produtos

Dado o nível de complexidade dos produtos industriais modernos e a alta competição no mercado, que exige a excelência por parte das organizações em torno de suas competências essenciais, é cada vez mais comum que o PDP de uma empresa seja executado em parceria com fornecedores chave. Neste sentido o modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006) incorpora as necessidades de um desenvolvimento colaborativo, segundo os autores as práticas relacionadas a isso estão presentes em diversos aspectos específicos de várias partes diferentes do modelo.

Rozenfeld et al. (2006) argumentam que a colaboração no PDP é praticada quando parceiros são considerados como membros do time de desenvolvimento, podendo estes parceiros serem representantes de clientes ou fornecedores que ao fazer parte do time atuam como

responsáveis diretos por atividades do desenvolvimento e tendo acesso a decisões sobre o projeto. Segundo os autores, clientes que atuem como parceiros podem agregar suas competências em torno do conhecimento detalhado dos requisitos de um mercado (quando uma empresa montadora busca entrar em um novo mercado que ainda não conhece) ou ainda fornecedores podem atuar como parceiros no desenvolvimento agregando sua capacidade de projetar um determinado subsistema ou peça que irá compor o produto final.

Os autores ressaltam que seja qual for a condição de parceria o nível de cooperação só é adequado mediante o estabelecimento de confiança entre as empresas parceiras, e que ainda existem diferentes níveis de parcerias. Nesse sentido Rozenfeld et al. (2006) identificam oito elos na cadeia de suprimentos (Montador, Fornecedor de Equipamentos e Ferramental, Fornecedor de Primeiro Nível, Fornecedor de Segundo Nível, Fornecedor de *Commodities*, Fornecedor de Matéria-Prima, Fornecedor de Tecnologia e Fornecedor de Serviços) e propõe cinco tipos diferentes de relacionamento entre estes elos da cadeia no PDP:

Parceiro de risco: empresa que se associa a empresa que coordena o desenvolvimento para colaborar e dividir os riscos, assumindo investimentos e custos de produção de um subsistema do produto.

Parceiro de tecnologia: trata do fornecimento de tecnologia para a introdução de inovações no produto (no Brasil instituições como universidades têm assumido muito esse papel, associando-se com empresas através de contratos de longo prazo).

Co-desenvolvedor: fornecedor que participa da definição dos requisitos e do desenvolvimento de um subsistema (são geralmente empresas que possuem domínio tecnológico de determinadas partes complexas do produto).

Fornecedores de serviços: fornecedores com alto nível de capacitação técnica que, uma vez recebendo requisitos prontos de peças do produto, atuam desenvolvendo a solução.

Fornecedor de peças-padrão: fornecedores responsáveis pela produção de componentes de menor valor agregado, não havendo acordos de parcerias firmados.

Os autores ainda lembram que de acordo com os tipos de empresas e das maneiras como se dão os relacionamentos, o conteúdo do modelo para o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006) necessita ser adaptado.

É interessante observar como os autores valorizam o envolvimento de fornecedores no PDP e incorporam isso a seu modelo, porém o fazem sob a óptica estrita da divisão em competências *core*, ou seja, detalham as formas de relacionamento entre os diversos elos da cadeia de suprimentos através das oportunidades criadas por suas competências essenciais (comumente chamadas *core competencies*), incorporando assim a visão atual de que parte significativa das atividades do desenvolvimento de um novo produto é realizada fora da empresa responsável pelo desenvolvimento.

Porém Rozenfeld et al. (2006) deixam de lado como estas relações podem ocorrer de modo a incorporar requisitos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos ainda durante as fases iniciais do PDP, o que poderia explorar melhor este relacionamento de parceria entre membros da cadeia de suprimentos na construção de vantagens competitivas para toda a cadeia desde o início do ciclo de vida do produto.

3.2.4 Relacionamento entre PDP e SCM

Após a revisão da literatura acerca do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e do Processo de Desenvolvimento de Produtos e tendo em vista os objetivos da presente pesquisa (melhorar o conhecimento de como operacionalizar a integração entre os dois temas), é fundamental esclarecer através de quais dimensões se dá o relacionamento entre PDP e SCM.

Para entender melhor a integração entre PDP e SCM apresenta-se uma proposta elaborada por Santos (2008), que através de um estudo longo e detalhado das bibliografias disponíveis sobre o assunto sugeriu cinco dimensões para avaliação do relacionamento entre PDP e SCM:

- **Abordagem de processo de negócio para o desenvolvimento de produtos**
 - **Abordagem do PMI (*Project Management Institute*) para a fase de Planejamento do Projeto do Produto**
 - **O envolvimento dos clientes no PDP**
 - **O envolvimento dos fornecedores no PDP**
 - **Abordagem de modularização dos produtos e o SCM**

Segundo a autora a **Abordagem de processo de negócios para o desenvolvimento de produtos** é resultado da evolução dos sistemas de

gerenciamento dentro das empresas, ou seja, desde a primeira abordagem seqüencial para o desenvolvimento de produtos até a adoção da engenharia simultânea (e conseqüente minimização das barreiras funcionais internas) a visão de exigências integradas de negócio forjou o entendimento do desenvolvimento de produtos como processo de negócio. Entretanto a autora argumenta que a abordagem atual para o PDP, baseada no conceito de processo de negócio, ainda está voltada para o desenvolvimento de produtos internamente à organização (porta a porta), ou seja, o PDP é apresentado como meio para integrar as funções internas de uma empresa e não para auxiliar na integração entre empresas de uma cadeia de suprimentos – justamente o que Santos (2008) propõe.

Já a **Abordagem do PMI (*Project Management Institute*) para a fase de Planejamento do Projeto do Produto**, segundo a mesma autora, é uma abordagem genérica para o gerenciamento dos mais diversos tipos de projetos diferentes, nesta abordagem a cadeia de suprimentos se relaciona com o projeto de desenvolvimento por meio do processo de apoio “Gerenciamento de Aquisições do Projeto” (PMI, 2004). O modelo de referência proposto por Rozenfeld et al. (2006), apresentado anteriormente neste capítulo, sugere a adoção da abordagem PMI na fase de Planejamento do Projeto do Produto – dentro da Macro Fase de Pré-Desenvolvimento.

Barbalho (2006), em uma proposta de “Modelo de Referência para Produtos Mecatrônicos”, segue a orientação proposta por Rozenfeld et. al. (2006) e usa a abordagem de gerenciamento de projetos proposta por PMI (2004) na fase de Planejamento do Projeto do Produto. O autor ressalva que, conforme o projeto do novo produto evolui, os processos de aquisições passam a dizer mais respeito à preparação da produção do que ao desenvolvimento das soluções técnicas para o produto em si.

Santos (2008) afirma que o trabalho de Barbalho (2006) falha ao desconsiderar a importância das relações com clientes e fornecedores e a visão estratégica de *outsourcing*, a autora entende que a abordagem PMI para “Gerenciamento de Aquisições do Projeto” está somente baseada na decisão de *make or buy* por parte da empresa, ou seja, tem um caráter estritamente operacional ao não considerar a importância estratégica deste tipo de decisão para a competitividade da cadeia de suprimentos como um todo, além de não favorecer o relacionamento da empresa com seus clientes e fornecedores durante as fases iniciais do ciclo de vida do produto.

Os temas referentes à Gestão de Projeto (bem como o escopo mais amplo da abordagem do PMI) serão tratados com maior detalhamento no tópico 3.4 deste capítulo, devido a sua importância diante dos objetivos desta pesquisa.

A terceira dimensão proposta por Santos (2008) para avaliar as relações entre PDP e SCM é o **envolvimento dos clientes no PDP**, segundo a autora com o aumento da competitividade entre as empresas estas passaram a orientar suas estratégias pelo mercado e pela fidelização do cliente, focando seus desenvolvimentos de engenharia na tradução dos requisitos dos clientes. Isto levou ao surgimento de um grande número de denominações e conceitos relacionados, tais como: *customer focus*, *customer first*, *customer satisfaction*, *customer service*, *user-oriented design*, *human-centered design*, *customer-centric design*, dentre outros, todos conceitos que discutem o envolvimento dos clientes no PDP.

A autora enfatiza, entretanto, que a necessidade de atendimento às necessidades dos clientes exige também um acompanhamento deste atendimento ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Neste sentido a autora propõe uma escala de níveis acerca do envolvimento dos clientes no PDP, desde o nível 1 (quando este envolvimento ocorre apenas a partir do lançamento do produto no mercado) até o nível 6 (quando as diversas empresas na cadeia de suprimentos revisam e atualizam suas estratégias de negócio de acordo com a evolução das necessidades do cliente em todas as fases do ciclo de vida do produto – dentro de uma visão por processos de negócios na cadeia de suprimentos).

A quarta dimensão, o **envolvimento dos fornecedores no PDP**, segundo Santos (2008) diz respeito às primeiras relações do PDP com a cadeia de suprimentos iniciadas através da Engenharia Simultânea por meio do envolvimento dos fornecedores durante o desenvolvimento de um novo produto. A autora propõe também uma escala de diferentes níveis de envolvimento dos fornecedores no PDP.

A proposta elaborada pela autora contempla desde níveis nos quais não há nenhum envolvimento dos fornecedores nas fases do ciclo de vida do produto (como em empresas em que tudo é feito internamente) até o nível de excelência no qual a empresa e seus fornecedores integram o mesmo PDP formalizado que passa a ser visto como um processo distribuído e não centralizado, envolvendo um grande número de parceiros fora da empresa foco da cadeia que juntos atendem as necessidades dos consumidores.

A quinta e última dimensão proposta por Santos (2008) para avaliar as relações entre PDP e SCM é a **abordagem de modularização dos produtos e o SCM**. A modularização pode ser definida como uma estratégia de projeto em que são feitas considerações para separação das partes do produto e um trabalho detalhado de padronização de suas interfaces. Entre os benefícios da modularidade os mais comumente citados são a criação de variedade com um menor número de partes (através de maior re-utilização de partes semelhantes) com uma conseqüente redução da complexidade. Segundo Santos (2008):

“A modularidade pode ser entendida como a qualidade ou característica de um sistema em separar-se em partes independentes ou módulos, que podem ser tratadas como unidades lógicas, ou seja, a modularidade está relacionada com a maneira pela qual o produto é fisicamente dividido em partes ou componentes” (SANTOS, 2008).

Em etapas iniciais do PDP a modularidade ajuda a conciliar dois objetivos conflitantes: oferecer a maior variedade possível de produtos (para satisfazer as necessidades cada vez mais específicas dos clientes) e reduzir o número de componentes diferentes (por razões de custo, investimento em moldes e ferramentas, prazo e complexidade). Para isso a perspectiva de modularidade de sistema aplicada a um produto pode ser dividida em duas dimensões: os elementos (módulos) e as relações entre eles (interfaces).

A proposta em cinco dimensões elaborada por Santos (2008) para avaliar o relacionamento entre PDP e SCM parece ser bastante completa e tem sucesso ao traduzir em torno de quais temas se dá este relacionamento, porém ao se apoiar estritamente na bibliografia sobre estes assuntos deixa em aberto qual a visão prática das empresas acerca do relacionamento entre PDP e SCM.

Neste sentido, é interessante observar que a busca pela integração entre SCM e PDP também parece ser uma preocupação no ambiente empresarial, prova disso é o estudo de Tan & Tracey (2007) baseado em milhares de *surveys* encaminhados a profissionais das mais variadas indústrias nos USA. Neste trabalho os autores (através dos questionários retornados pelos profissionais pesquisados) concluem estatisticamente que empresas com altos níveis de comunicação e comportamento *cross-functional*, indicativos de uma abordagem de times integrados para o

desenvolvimento de produtos (DP), percebem maiores níveis de satisfação dos seus Clientes.

Os autores verificaram que empresas que utilizam arranjos organizacionais que facilitam a comunicação *cross-functional* e a abordagem por times para o DP obtém benefícios de longo prazo em termos do aumento e antecipação do envolvimento do pessoal de Manufatura, Fornecedores e Clientes no PDP, o que foi confirmado pela percepção final destas próprias empresas de melhor atendimento das necessidades de seus clientes.

Porém, estudando os dados obtidos, o mesmo estudo conclui que ainda são poucos os casos de sucesso nesse sentido e que superar resistências e *mindsets* de longo prazo seria o principal desafio de organizações que busquem atingir genuíno Gerenciamento (integrado ao PDP) da Cadeia de Suprimentos.

Isto leva a crer que, apesar de toda a teoria existente sobre o assunto, que permitiu a elaboração da proposta em cinco dimensões para o relacionamento entre PDP e SCM produzida por Santos (2008), ainda não é claro para as empresas como operacionalizar tal relacionamento – mesmo já havendo um entendimento claro de quais benefícios poderiam ser obtidos.

Por fim, vale ressaltar que o trabalho de Tan & Tracey (2007) traz um foco muito grande no suporte ao “porque” gerentes deveriam promover arranjos organizacionais que facilitem a comunicação *cross-functional* e a abordagem por times que incluam o pessoal de manufatura, fornecedores e clientes para a integração de SCM e PDP, porém os autores não esclarecem as questões relativas ao “como” fazê-lo – justamente no que pretende contribuir esta pesquisa.

3.3 Considerações Finais – PDP e SCM

Quando conceitua PDP a literatura clássica da área ainda o faz de maneira isolada, ou seja, dentro dos limites internos de uma empresa, porém é necessário constatar que:

- A competição atual não é mais entre empresas, mas sim entre cadeias de suprimentos. Neste sentido a eliminação de desperdícios no processo de criação de valor para o cliente, ao longo de cadeias de suprimentos, se tornou uma necessidade. Por isso, é fundamental que o projeto do produto passe a considerar informações sobre o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

- Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM) engloba todas as empresas envolvidas (desde a geração de idéias até a entrega de um produto final) com objetivo de integrar e gerenciar atividades, criando para os membros da cadeia vantagens competitivas sustentáveis.

Neste sentido, parece fundamental reconhecer que o PDP trata de um grande número de decisões que possuem impactos em longo prazo para toda a cadeia, já que decisões tomadas ainda durante as primeiras etapas do desenvolvimento influenciarão no desempenho do produto e da cadeia ao longo de todo o ciclo de vida.

Assim a presente pesquisa adota o modelo conceitual baseado nas conclusões de Santos (2008) e apresentado na Figura 3.7. Neste modelo SCM se inicia no **projeto da cadeia de suprimentos**, o qual deve ser demandado logo nas primeiras fases do ciclo de vida do produto pela definição da **arquitetura de produto** e auxiliado por princípios de **projeto para a cadeia de suprimentos**. Neste sentido o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos se inicia quando o produto em desenvolvimento ainda é uma proposta para um caso de negócio.

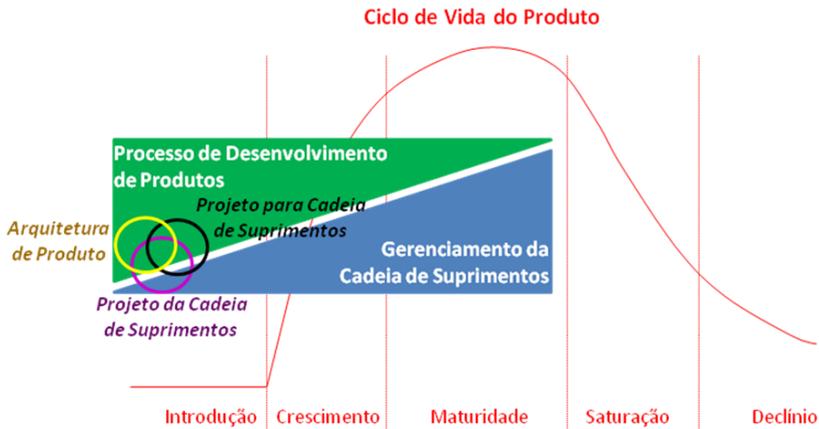


Figura 3.7 – Modelo Conceitual para Integração PDP e SCM baseado nas conclusões de Santos (2008)

Segundo Sharifi et. al. (2006) o **Projeto da Cadeia de Suprimentos** compreende o entendimento das necessidades do mercado, o mapeamento da situação atual da cadeia, a determinação dos seus parâmetros de desempenho, o desdobramento destes parâmetros nos processos, o planejamento do que a cadeia futura precisa

desenvolver em relação à cadeia atual, e o projeto/execução de todos os aspectos necessários para satisfazer os requisitos dos consumidores.

Já o **Projeto para Cadeia de Suprimentos** diz respeito à manutenção da sustentabilidade e competitividade da cadeia de suprimentos através do desenvolvimento de novos produtos que facilitem o objetivo das empresas da cadeia de fornecer o produto certo, na hora certa, com os menores recursos e custos envolvidos, sem sacrificar a qualidade e o serviço relacionado ao produto (HANDFIELD & NICHOLS JR., 2002).

Neste sentido o **Projeto para Cadeia de Suprimentos** pode ser considerado como um conjunto de princípios, incluindo o Projeto para Variedade, o Projeto para Logística, Projeto para *Postponement*, Projeto para Manufatura, Projeto para Montagem e o Projeto para o Abastecimento, princípios pelos quais através da redução do número de partes do produto, da redução de funções, da padronização de peças e materiais, da simplificação de sub-montagens, dentre outros, se viabiliza uma otimização de esforços no PDP e um impacto direto no desempenho da cadeia de suprimentos ao influenciar na redução de custos, aumento de qualidade e maior flexibilidade.

Finalmente, a **Arquitetura de Produto** diz respeito à estruturação do produto em partes e ao relacionamento entre estas partes no espaço. Segundo Ulrich & Eppinger (1995) a arquitetura do produto é a lógica com que as funções deste produto são alocadas em componentes físicos, o que envolve o mapeamento funcional do produto, a divisão dos elementos funcionais em partes do produto e as interfaces entre estas partes – sendo que dependendo da relação entre as interfaces a arquitetura de um produto pode ser integral ou modular.

Uma arquitetura integral implica em interfaces acopladas entre as partes do produto, ou seja, mudanças em um componente não podem ser realizadas sem impactar mudanças nos demais, por outro lado, uma arquitetura modular estabelece padrões para divisão das partes que compõe o produto e para as interfaces entre estas partes, podendo ser usada como estratégia para viabilizar uma grande variedade de produtos com um reduzido número de partes diferentes – já que mudanças em determinados componentes podem ser implementadas sem demandar alterações nos demais.

A figura 3.8 mostra como os três aspectos principais do modelo conceitual adotado se relacionam com as cinco dimensões para o relacionamento entre PDP e SCM elaboradas por Santos (2008) e apresentadas anteriormente neste capítulo.

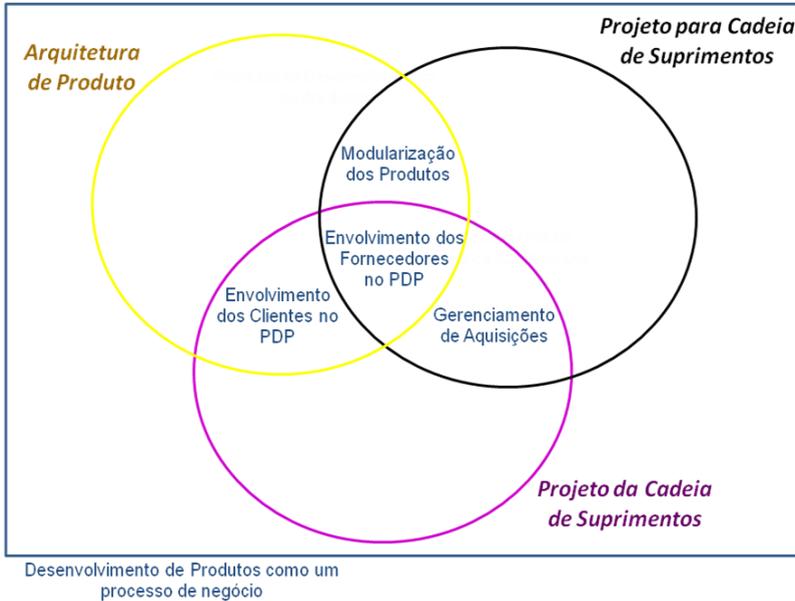


Figura 3.8 – Modelo Conceitual adotado e as cinco dimensões do relacionamento entre PDP e SCM propostas por Santos (2008).

Se por um lado a bibliografia clássica de SCM e PDP apresenta, de uma maneira geral, a integração entre os dois temas de maneira superficial, geralmente focando apenas nas relações entre clientes e fornecedores e não apresentando os detalhes sobre as interferências e efeitos das tomadas de decisão entre PDP e SCM, por outro lado o recente trabalho de Santos (2008) se mostra uma exceção e deixa claro que outros trabalhos neste sentido têm um potencial importante e podem contribuir com o conhecimento acerca dos dois temas.

3.4 Gerenciamento de Projetos e o Processo de Desenvolvimento de Produtos

Enquanto **Processos de Negócio** são contínuos e repetitivos ao longo do tempo no dia a dia de uma empresa, um **Projeto** é um empreendimento único e temporário com início, meio e fim bem definidos. Dessa forma todos os novos produtos são criados dentro das organizações através de **projetos** que se apoiam em um **processo** referência para o desenvolvimento de produtos (PDP).

Segundo Hamilton (2002), o PDP é “colocado em prática” através de **projetos** de desenvolvimento, quando se utiliza de forma completa as ferramentas e conhecimentos de gerenciamento de projetos. Segundo Rozenfeld et al. (2006) um modelo de referência pode ser utilizado como base para a criação de outros modelos ou para a definição de projetos (sendo que quanto mais genérico o modelo, maior será o trabalho de adaptação para um projeto específico). Os mesmos autores afirmam que, dentro de uma empresa, o mesmo modelo de referência para o seu PDP deve ser flexível o suficiente para atender às necessidades de variados tipos de projetos.

Neste sentido, o modelo de referência para o PDP funciona como um guia ou “mapa do caminho” padrão a partir do qual cada **projeto** específico, a partir de uma adaptação, desdobra seu plano de projeto (em termos de atividades e seqüência) específico. É justamente nesta adaptação do modelo do PDP em um plano de projeto específico que entra a aplicação das competências acerca do gerenciamento de projetos, segundo Rozenfeld et al. (2006) esta aplicação é caracterizada por atividades do tipo: definir *stakeholders*, preparar declaração de escopo, adaptar o modelo de referência, definir atividades e seqüência, preparar orçamento, definir recursos necessários, definir indicadores de desempenho e avaliar riscos (em linha com a metodologia proposta por PMI, 2004).

A grande vantagem de especificar projetos a partir de uma referência (PDP) é a garantia de que nada será esquecido no planejamento do projeto e também o estabelecimento de certo grau de repetibilidade entre os diferentes projetos da empresa. A Figura 3.9 ilustra a adaptação de um modelo de referência do PDP para projetos de desenvolvimento específicos em uma empresa.

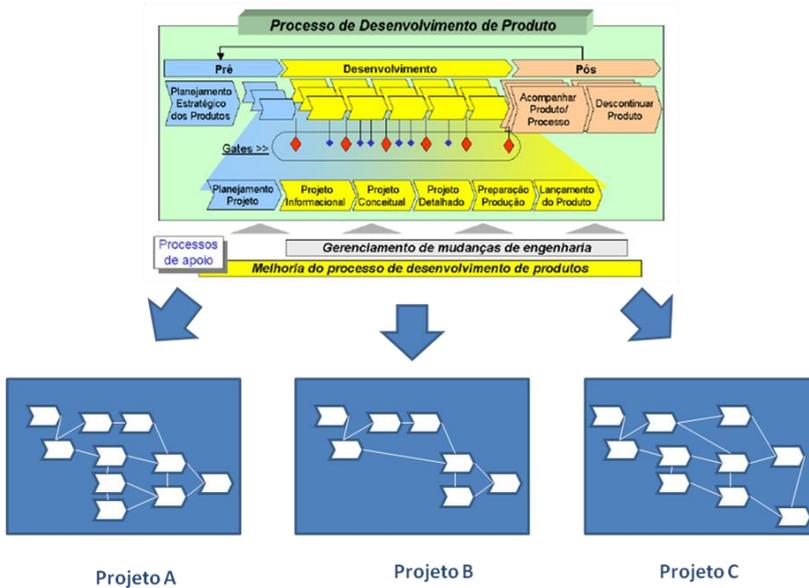


Figura 3.9 – Desdobramento de Planos de Projeto para cada projeto de desenvolvimento específico a partir de um Modelo de Referência para o PDP

3.4.1 O Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos

O conjunto de conhecimentos em Gerenciamento de Projetos é a soma de práticas tradicionais (comprovadas por sua ampla aplicação) e de práticas inovadoras (que surgem em materiais publicados e não publicados) empregadas para a gestão de um Projeto na busca pela otimização da restrição básica entre custo, prazo, qualidade e escopo. Este Conjunto de Conhecimentos é sistematizado pelo *Project Management Institute* (PMI) e editado na forma do *Guia PMBOK®*.

Segundo PMI (2004) o Conjunto de Conhecimentos em gerenciamento de projetos está em constante evolução, o objetivo do Guia PMBOK é identificar o conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática, compreendendo “Identificar” como uma visão geral e não uma descrição completa, e “Boa prática” como a visão de que a aplicação correta dessas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em uma vasta gama de projetos diferentes. PMI

(2004) ainda enfatiza que uma boa prática não significa que o conhecimento descrito deverá ser sempre aplicado uniformemente em todos os projetos, pois a equipe de gerenciamento de um projeto é responsável por determinar o que é mais adequado, em termos de gerenciamento, para aquele projeto específico.

Segundo PMI (2004) o gerenciamento de projetos trata da aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos, sendo o gerente de projetos a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto. Portanto, gerenciar um projeto para PMI (2004) inclui:

- Identificação das necessidades
- Estabelecimento de objetivos claros e alcançáveis
- Balanceamento das demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo
- Adaptação das especificações, dos planos e da abordagem às diferentes preocupações e expectativas das diversas partes interessadas

PMI (2004) lista quarenta e quatro processos diferentes que compõem o Gerenciamento de Projetos, os agrupando de acordo com a sua natureza em termos de integração, interações e objetivos a que atendem. Neste sentido os quarenta e quatro processos são divididos em cinco grupos, definidos como os Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos:

- **Grupo de processos de iniciação:** define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto.
- **Grupo de processos de planejamento:** define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado.
- **Grupo de processos de execução:** integra pessoas e outros recursos para realizar o plano de gerenciamento do projeto.
- **Grupo de processos de monitoramento e controle:** mede e monitora regularmente o progresso para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto, de forma que possam ser tomadas ações corretivas quando necessário para atender aos objetivos do projeto.

- **Grupo de processos de encerramento:** formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

Além da classificação acima, PMI (2004) também divide os quarenta e quatro processos do Gerenciamento de Projetos em nove áreas de conhecimento. São elas:

- **Gerenciamento de integração do projeto** – descreve os processos e as atividades que integram os diversos elementos do gerenciamento de projetos, que são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos grupos de processos de gerenciamento de projetos.

- **Gerenciamento do escopo do projeto** – descreve os processos envolvidos na verificação de que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o trabalho necessário, para que seja concluído com sucesso.

- **Gerenciamento de tempo do projeto** – descreve os processos relativos ao término do projeto no prazo correto.

- **Gerenciamento de custos do projeto** – descreve os processos envolvidos em planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos, de modo que o projeto termine dentro do orçamento aprovado.

- **Gerenciamento da qualidade do projeto** – descreve os processos envolvidos na garantia de que o projeto irá satisfazer os objetivos para os quais foi realizado.

- **Gerenciamento de recursos humanos do projeto** – descreve os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.

- **Gerenciamento das comunicações do projeto** – descreve os processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto de forma oportuna e adequada.

- **Gerenciamento de riscos do projeto** – descreve os processos relativos à realização do gerenciamento de riscos em um projeto.

- **Gerenciamento de aquisições do projeto** – descreve os processos que compram ou adquirem produtos, serviços ou resultados, além dos processos de gerenciamento de contratos.

O Quadro 3.1 apresenta os quarenta e quatro Processos do Gerenciamento de Projetos definidos por PMI (2004) agrupados nas nove áreas do conhecimento.

Quadro 3.1 – Processos e Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos

<p>Gerenciamento de Integração do Projeto</p> <p>1 Desenvolver o termo de abertura do projeto 2 Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto 3 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto 4 Orientar e gerenciar a execução do projeto 5 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 6 Controle integrado de mudanças 7 Encerrar o projeto</p>	<p>Gerenciamento do Escopo do Projeto</p> <p>8 Planejamento do escopo 9 Definição do escopo 10 Criar EAP 11 Verificação do escopo 12 Controle do escopo.</p>	<p>Gerenciamento de Tempo do Projeto</p> <p>13 Definição da atividade 14 Sequenciamento de atividades 15 Estimativa de recursos da atividade 16 Estimativa de duração da atividade 17 Desenvolvimento do cronograma 18 Controle do cronograma</p>
<p>Gerenciamento de Custos do Projeto</p> <p>19 Estimativa de custos 20 Orçamentação 21 Controle de custos</p>	<p>Gerenciamento da Qualidade do Projeto</p> <p>22 Planejamento da qualidade 23 Realizar a garantia da qualidade 24 Realizar o controle da qualidade</p>	<p>Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto</p> <p>25 Planejamento de recursos humanos 26 Contratar ou mobilizar a equipe do projeto 27 Desenvolver a equipe do projeto 28 Gerenciar a equipe do projeto</p>
<p>Gerenciamento das Comunicações do Projeto</p> <p>29 Planejamento das comunicações 30 Distribuição das informações 31 Relatório de desempenho 32 Gerenciar as partes interessadas</p>	<p>Gerenciamento de Riscos do Projeto</p> <p>33 Planejamento do gerenciamento de riscos 34 Identificação de riscos 35 Análise qualitativa de riscos 36 Análise quantitativa de riscos 37 Planejamento de respostas a riscos 38 Monitoramento e controle de riscos</p>	<p>Gerenciamento de Aquisições do Projeto</p> <p>39 Planejar compras e aquisições 40 Planejar contratações 41 Solicitar respostas de fornecedores 42 Selecionar fornecedores 43 Administração de contrato 44 Encerramento do contrato</p>

Fonte: PMI (2004).

Em PMI (2004) também é possível encontrar uma grande quantidade de documentos padrão, métodos e ferramentas que ajudam a operacionalizar cada um dos quarenta e quatro processos acima.

Porém o importante a ressaltar aqui é que, a partir do conjunto de conhecimentos apresentado pelo Guia PMBOK, diversos trabalhos na literatura tentam avaliar e definir quais os principais fatores que determinam o sucesso na aplicação destes conhecimentos. A seguir, apresenta-se um resumo dos resultados obtidos por alguns destes trabalhos.

3.4.2 Práticas e Fatores chave para o sucesso no Gerenciamento de Projetos

Em um estudo sobre o papel de um “Gerente de Peso” no desenvolvimento de novos produtos, Rauniar et al. (2008) avalia que um gerente com forte influência em um projeto de desenvolvimento de produto traz ao time de desenvolvimento (com diversificadas perspectivas pessoais) uma liderança coordenada e integrada para execução das tarefas, ao identificar claramente objetivos, definir metas e direções, e extrair sinergia a partir da equipe multifuncional. Segundo os mesmos autores um Gerente de Projeto deste estilo poderia ser entendido como um Gerente de Produto “peso pesado”.

O objetivo do estudo de Rauniar et al. (2008) era provar empiricamente (utilizando dados coletados em *surveys* enviados à membros de cento e noventa e um projetos de novos produtos da indústria automotiva norte americana) a importância da influência formal e informal de um Gerente de Produtos fortalecido para o sucesso de novos desenvolvimentos, conforme citado pela literatura (WHEELWRIGHT and CLARK, 1992; SCHILLING and HILL, 1998; KOUFTEROS ET AL., 2002).

Os autores, através do tratamento estatístico dos dados coletados, obtiveram dos respondentes a confirmação de que o Gerente de Projetos fortalecido, na condução do time multifuncional para desenvolvimento de um novo produto, traz alinhamento estratégico, visão compartilhada da missão do projeto, e clareza de metas do projeto. O que se traduziu em termos reais para as empresas dos respondentes, segundo eles mesmos, em reduções no tempo de desenvolvimento e no custo do produto, além de aumento na satisfação dos clientes.

Rauniar et al. (2008) ainda concluem que a liderança influente de um Gerente de Projeto no desenvolvimento de produtos é necessária para facilitar o processo de interação entre membros do time multifuncional trabalhando juntos desde as etapas iniciais do projeto, já que a figura desta liderança forte e influente fortalece a construção do espírito de time e os processos colaborativos tão necessários à performance dos projetos.

Em um estudo similar, Ling et al. (2007) através de *surveys* respondidos por profissionais envolvidos na gestão de grandes projetos executados na China, busca identificar práticas de gerenciamento de projetos que determinam o nível de sucesso de um projeto. Os autores apresentam um *framework* conceitual para o sucesso de um projeto,

neste *framework* eles identificam e agrupam os fatores que contribuem para o sucesso de um projeto em cinco categorias:

- Práticas no Gerenciamento de Projetos: definidas a partir das nove áreas de conhecimentos estabelecidas por PMI (2004) apresentadas no tópico anterior deste capítulo – é justamente na identificação destas práticas que o estudo de Ling et al. (2007) se concentra

- Fatores relacionados ao Projeto
- Procedimentos do Projeto
- Fatores humanos relacionados ao Projeto
- Ambiente externo ao Projeto

Ling et al. (2007) também definem o sucesso de um projeto em termos de seis medidas de desempenho, são elas:

- Performance de orçamento (custo real *versus* custo orçado)
- Performance de cronograma (real *versus* planejado)
- Performance de qualidade (qualidade técnica e de mão-de-obra)
- Satisfação do contratante do projeto
- Lucratividade
- Satisfação pública (com o projeto)

A figura 3.10 apresenta o *framework* conceitual apresentado por Ling et al. (2007).

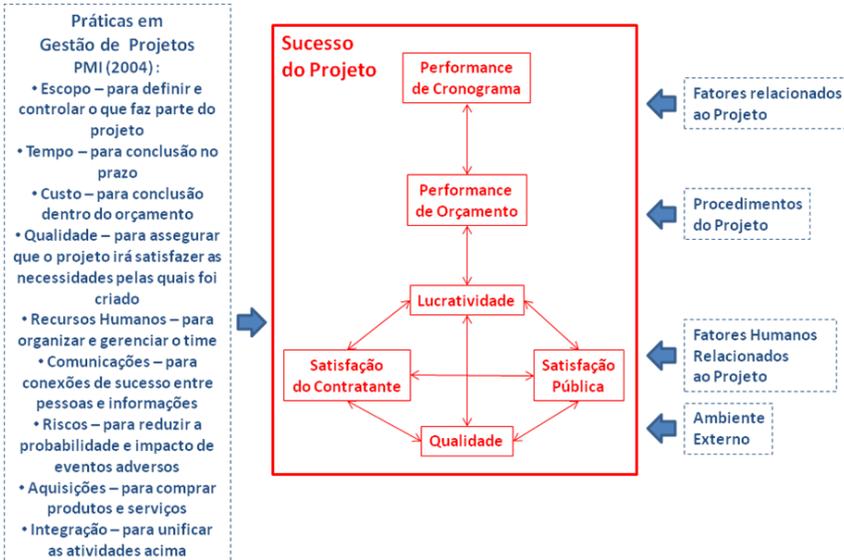


Figura 3.10 – *Framework* para o sucesso de um projeto. Fonte: Ling et al. (2007)

Como citado anteriormente, os autores buscaram identificar, a partir de questionários respondidos por profissionais e contratantes envolvidos em projetos, quais práticas na Gestão dos Projetos (caixa à esquerda da Figura 3.10) foram estatisticamente significativas para o atingimento de melhores resultados pelos projetos de acordo com as medidas de performance estabelecidas (caixa ao centro da Figura 3.10) – ou seja os autores não apresentam estudos relativos aos outros quatro fatores de sucesso propostos por seu *framework* (caixas à direita da Figura 3.10).

A partir da literatura, Ling et al. (2007) identificaram setenta e oito práticas de gerenciamento de projetos a serem testadas através dos questionários, agrupando estas práticas nas nove áreas do conhecimento propostas por PMI (2004). De acordo com os resultados os autores sugerem que as principais práticas impactantes positivamente em cada uma das medidas de performance para o sucesso de um projeto são:

- Para performance em Orçamento e Prazo: Prover respostas de alta qualidade frente às variações percebidas (Escopo); Possuir cronograma de alta qualidade com atualizações frequentes (Tempo);

Comunicar objetivos prioritários para o time (Integração); Aceitação antecipada e aprovação do cronograma (Tempo).

- Para performance em Qualidade e Satisfação do Contratante: Possuir contratos de projeto de alta qualidade (Escopo); Possuir cronograma de alta qualidade com atualizações frequentes (Tempo); Possuir controle de cronograma de alta qualidade (Tempo); Possuir controle de custos de alta qualidade (Custo); Possuir planos de controle e gerenciamento de alta qualidade (Qualidade); Praticar gerenciamento saudável e seguro (Qualidade).

- Para performance em Lucratividade: Possuir contratos de projeto de alta qualidade (Escopo); Prover respostas de alta qualidade frente às variações percebidas (Escopo); Possuir cronograma de alta qualidade com atualizações frequentes (Tempo); Habilidade de controlar problemas de mão-de-obra e gerenciamento de risco (Risco).

- Para performance em Satisfação Pública: Prover respostas de alta qualidade frente às variações percebidas (Escopo); Extensão de reclamações ou disputas (Escopo); Data da aceitação, aprovação e comprometimento com cronograma (Tempo); Extensão das mudanças no contrato de projeto (Escopo).

Por fim, os autores ainda elegem algumas “práticas-chave” para o sucesso de um projeto, são práticas que mostraram ter impacto positivo em várias medidas de performance diferentes:

- Qualidade do Contrato de Projeto (Escopo)
- Prover respostas de alta qualidade frente às variações percebidas (Escopo)
 - Extensão das mudanças no contrato de projeto (Escopo)
 - Possuir cronograma de alta qualidade com atualizações frequentes (Tempo)

Os autores chamam a atenção para o fato de que muitas das práticas sugeridas para o sucesso dizem respeito ao Gerenciamento de Escopo, a explicação para isso estaria no fato de que mudanças em atividades preliminares de um projeto impactam atividades subsequentes mais abaixo no fluxo e nos próprios resultados do projeto, o que explica a necessidade de enfatizar a Gestão do Escopo para o atingimento de performance superior em projetos.

Esta conclusão parece enfatizar a importância da integração entre PDP e SCM logo na etapa inicial do ciclo de vida do produto, ou seja,

logo no princípio do Projeto do novo produto, principalmente para evitar que decisões do PDP que impactem negativamente o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos não possam mais ser modificadas devido ao possível estágio avançado em que se encontra o Projeto.

Já Kartam et al. (2000), através de questionários e entrevistas conduzidos juntamente a diversos profissionais envolvidos em grandes projetos de construção civil no Kuwait, tentam identificar problemas, dificuldades e recomendações para a prática do gerenciamento de projetos. O estudo apresenta uma contribuição interessante ao contrabalancear o ponto de vista de contratantes *versus* o ponto de vista dos gerentes de projeto.

Os autores identificaram que, do ponto de vista dos **Contratantes**, os fatores que podem mais impactar negativamente o gerenciamento de um projeto são por ordem de importância (do mais impactante ao menos impactante):

- Procedimentos de aprovação ao projeto adotados
- Mudanças no escopo e no planejamento do projeto
- Requisitos (do cliente final) contínuos e “sem fim”
- Falta de autoridade delegada ao Gerente do Projeto

Já do ponto de vista dos **Gerentes de Projeto**, os fatores principais que impactam negativamente um projeto, pela ordem de importância são:

- Falta de autoridade delegada ao Gerente do Projeto
- Requisitos (do cliente final) contínuos e “sem fim”
- Existência de um sistema administrativo do contratante
- Mudanças no escopo e no planejamento do projeto
- Procedimentos de aprovação ao projeto adotados

Os autores ainda confrontaram qual a percepção acerca das vantagens advindas da adoção de técnicas profissionais de gerenciamento de projetos, tanto do ponto de vista dos Contratantes quanto do ponto de vista dos Gerentes de Projeto participantes da pesquisa. Estas vantagens foram avaliadas em termos de seis aspectos, são eles: Controle de Custos, Controle de Prazos, Controle de Qualidade, Minimização dos Pedidos por Mudanças, Minimização de

Reivindicações e Transferência Tecnológica. A figura 3.11 apresenta os resultados obtidos pelos autores.

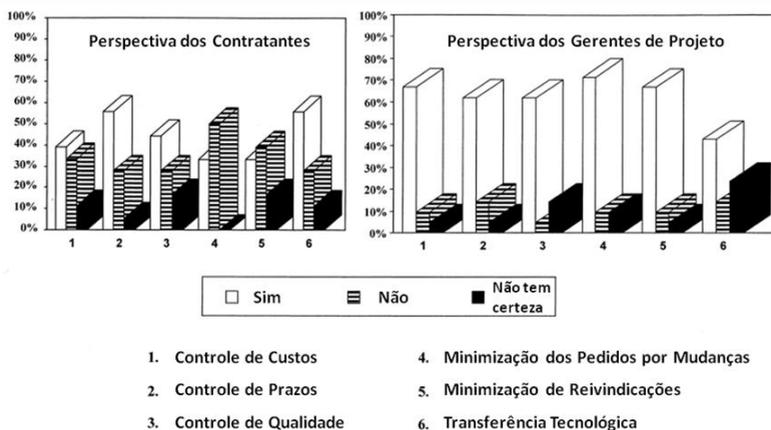


Figura 3.11 – Vantagens da implementação de um sistema para gestão profissional de projetos segundo a perspectiva dos Contratantes e Gerentes de Projeto. Fonte: Kartam et al. (2000, p. 294).

Os autores concluem afirmando que, de acordo com os respondentes da amostra da pesquisa, os principais resultados percebidos após a implementação de um sistema para gestão profissional de projetos foram o aumento de controle sobre custos, prazos e qualidade. Por outro lado, não se observou melhorias significativas na diminuição de variações ao planejamento e escopo originais dos projetos, segundo os autores as principais causas destas variações foram projetos técnicos incompletos e requisitos adicionais dos clientes finais.

Dessa forma Kartam et al. (2000) sugerem que os requisitos dos clientes finais devem ser proximamente acompanhados desde as fases preliminares dos projetos, já que o estabelecimento contínuo de requisitos ao longo do projeto foi identificado como grande responsável por atrasos e aumentos de custo.

Nesse sentido, os autores ainda sugerem o uso de políticas claras para tratamento de riscos e também a adoção de uma abordagem mais estruturada de gestão de projetos desde o início dos estudos de viabilidade e nas fases de planejamento conceitual dos projetos, já que este envolvimento antecipado aumentaria as chances de otimizar os

custos totais do projeto, uma vez que decisões em fases preliminares mostraram ter impacto significativo nos resultados finais – o que parece ser particularmente importante para projetos de novos produtos em integração com suas cadeias de suprimentos.

3.5 A integração PDP / SCM e o Gerenciamento de Projetos

Nas referências encontradas na literatura os conhecimentos sobre gestão de projetos são apresentados sob uma perspectiva bastante ampla – sendo isto inclusive uma prerrogativa de PMI (2004). Quando se buscou identificar quais as práticas vencedoras que determinam a gestão bem sucedida de um projeto, não foram encontrados na bibliografia trabalhos que descrevessem de maneira detalhada e específica quais seriam tais práticas, ou seja, a literatura também aborda o sucesso no gerenciamento de projetos de uma maneira mais genérica.

Além disso, outro ponto importante observado é a falta de trabalhos deste tipo direcionados aos projetos de desenvolvimento de novos produtos especificamente. Nos trabalhos de Ling et al. (2007) e Kartam et al. (2000), nos quais se procura claramente definir práticas de projeto vencedoras, as amostras de estudo foram obtidas em torno de projetos da construção civil. Rauniar et al. (2008), por outro lado, apresenta seu estudo relacionado diretamente a projetos de desenvolvimento de produtos, porém se concentra em um único aspecto para o sucesso deste tipo de projeto: a adoção de um gerente “pesado” para sua condução.

É importante observar que tais lacunas dificultam o desenvolvimento de trabalhos que relacionem a multifuncionalidade do desenvolvimento de produtos com a importância de gerenciar projetos desse tipo conectando demandas do PDP e de SCM.

Por isso é fundamental para o atingimento dos objetivos desta pesquisa que as práticas propostas para integração entre PDP e SCM (dentro do âmbito de um Projeto de novo produto) considerem tanto aspectos relacionados às formas geométricas e especificações técnicas acerca do produto e suas partes, quanto aspectos relacionados ao Gerenciamento do Projeto que viabilizem que todas as demandas de SCM sejam contempladas nas formas e especificações do produto mas também que todas as possibilidades abertas pelo novo produto sejam exploradas pelo Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – aumentando a competitividade da cadeia e de seu produto desde o início do ciclo de vida.

Assim as práticas propostas relacionadas às formas e especificações do produto são agrupadas neste trabalho sob a denominação de *Design* enquanto as práticas propostas relacionadas ao Gerenciamento de Projetos são agrupadas sob a denominação de *Project*, a Figura 3.12 apresenta o relacionamento entre o modelo conceitual adotado e a classificação das práticas propostas pela pesquisa em *Design* ou *Project*.



Figura 3.12 – O modelo conceitual adotado e a classificação das Práticas Propostas em *Design* e *Project*

3.6 Comentários Finais

Neste capítulo foi apresentado o referencial teórico disponível acerca do:

- Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e de seu relacionamento com o PDP
- Processo de Desenvolvimento de Produtos e de como suas decisões influenciam o SCM
- Gerenciamento de Projetos e de como seus métodos e ferramentas são explorados ou não para auxiliar na execução de projetos de novos produtos que necessitem absorver demandas da Cadeia de Suprimentos

Apresentados os conceitos acima fica claro que são recentes e poucos os trabalhos na literatura que buscam esclarecer como operacionalizar estratégias de SCM durante o PDP. Somando-se à

revisão da bibliografia as dificuldades para integração PDP/SCM observadas na empresa tomada como ambiente de estudo (apresentadas no tópico 2.4) é possível levantar alguns temas ainda não totalmente esclarecidos pela literatura. Considerando as seis primeiras fases do Modelo do PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006), a Figura 3.13 identifica pontos em aberto para viabilizar a integração entre PDP e SCM dentro de um Projeto de Novo Produto.

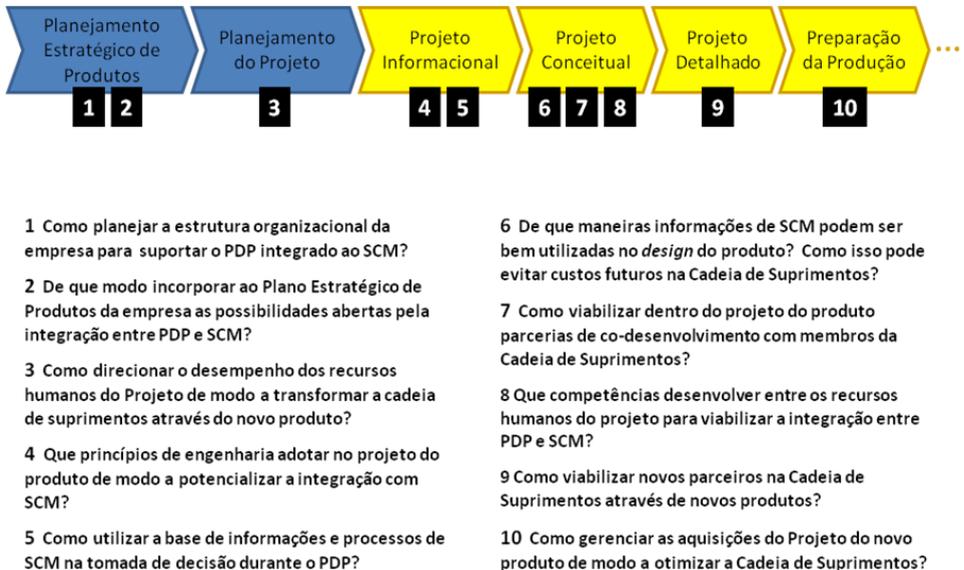


Figura 3.13 – Pontos ainda pouco esclarecidos pela literatura para integração entre PDP e SCM e sua relação com o modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006)

Assim, no próximo capítulo se propõe e se discute um conjunto de práticas que procuram esclarecer parte dos questionamentos acima, ao suportar um Projeto de novo produto que, fazendo uso de um PDP sistematizado, busca alinhar as necessidades de SCM ainda durante o desenvolvimento, garantindo a otimização da Cadeia de Suprimentos ao mesmo tempo em que introduz o novo produto – obtendo resultados superiores em torno das métricas tradicionais de um projeto (prazo, custo e lucratividade) e criando vantagens competitivas para toda a cadeia.

CAPÍTULO 4 – Proposta de Práticas de Projeto para Desenvolvimento da Cadeia de Suprimentos através de um Novo Produto

Se desenvolver novos produtos significa, na verdade, desenvolver novos fluxos de valor que percorrem uma cadeia entregando um benefício a um cliente final, então grande parte de um desenvolvimento diz respeito à viabilização e implementação de uma nova cadeia de suprimentos. Posto isto, então existem requisitos de projeto do produto (do inglês *Design*) e requisitos de gerenciamento do projeto (do inglês *Project*) que contribuem para novos fluxos sem desperdícios ou novas cadeias de suprimentos mais competitivas.

Por outro lado não é claro como isso pode ser feito, ou seja, como projetos de desenvolvimento de produtos podem trabalhar dentro do contexto do novo produto em função da cadeia de suprimentos ao mesmo tempo em que trabalham na cadeia de suprimentos em função do novo produto que introduzem.

Dessa forma, com base na revisão da bibliografia discutida no capítulo anterior e com base nos resultados observados a partir das iniciativas testadas na condução dos cinco projetos selecionados pela Pesquisa Ação (apresentados na Figura 2.2), foi identificado um conjunto de práticas. Estas práticas auxiliaram a aplicação de estratégias de SCM durante o PDP, permitindo que ainda durante o projeto de desenvolvimento do novo produto a cadeia de suprimentos fosse detalhadamente planejada e construída obtendo-se vantagens competitivas sólidas.

É importante ressaltar que a escolha da apresentação dos resultados da pesquisa no formato de práticas procurou facilitar sua aplicação, criando subsídios para que desenvolvedores de produtos e pesquisadores possam empregar tais resultados.

Assim, a proposta da presente pesquisa contempla tanto práticas de projeto (aspectos técnicos – *Design*) quanto práticas de Projeto (aspectos de gestão – *Project*) para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos (agregando valor a estas) através de projetos de novos produtos. As práticas propostas permitem a integração e alinhamento de informações e conhecimentos do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) com o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM).

O presente capítulo apresenta estas práticas, antes disso, se discute brevemente como foram estruturadas tais propostas.

4.1 Estruturação das Propostas

A apresentação das práticas propostas está dividida em seis partes: cada uma das seis primeiras fases do Modelo de Referência para o PDP apresentado por Rozenfeld et al. (2006), em torno das quais são agrupadas e discutidas as práticas de projeto afins àquela fase do PDP. A organização destes resultados em torno do modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006) buscou facilitar o entendimento e adoção das práticas propostas em diversas realidades – já que este se trata de um modelo completo e amplamente divulgado.

Além disso, as práticas propostas buscam responder os pontos ainda pouco esclarecidos para integração entre PDP e SCM identificados também em torno do modelo de Rozenfeld et al. (2006) e apresentados na Figura 3.13.

Assim os próximos tópicos deste capítulo apresentam os questionamentos levantados pela pesquisa para cada uma das seis fases do modelo citado e quais as práticas propostas aplicáveis àquela fase do PDP no intuito de promover a integração entre PDP e SCM. Considerando que o modelo de referência é o “menu” a ser seguido, apresentando o conjunto das práticas propostas espera-se demonstrar como se pode organizar aquilo que o modelo prevê (de maneira genérica) na forma de um Projeto (único e específico), ou seja, auxiliar na interpretação e utilização desta referência que é o Modelo para alcançar o objetivo final: cadeias de suprimentos alinhadas aos novos produtos e vice versa, gerando vantagens competitivas desde as fases iniciais do ciclo de vida do produto.

Como discutido no capítulo anterior, olhando especificamente para as práticas propostas pela pesquisa elas consideram aqueles que, segundo Santos (2008), são os três elementos fundamentais para a sincronização das decisões entre SCM e PDP: o projeto para cadeia de suprimentos, o projeto da cadeia de suprimentos e arquitetura do produto (conforme ilustrado pela Figura 3.12).

Além disso, as práticas agrupadas em torno de cada uma das fases do modelo para o PDP, apresentadas nos próximos tópicos deste capítulo, estão definidas como “Design” ou “Project” – de acordo com a classificação citada anteriormente.

4.2 Fase *Planejamento Estratégico de Produtos* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13 a pesquisa identificou dois pontos pouco esclarecidos em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM, são eles: **1** Como planejar a estrutura organizacional da empresa para suportar o PDP integrado ao SCM? **2** De que modo incorporar ao Plano Estratégico de Produtos da empresa as possibilidades abertas pela integração entre PDP e SCM?

As práticas propostas abaixo são:

- **Project – Criar em todas as áreas funcionais da organização estruturas hierárquicas específicas para suporte aos projetos de novos produtos** – o planejamento estratégico de uma organização que queira desenvolver novos produtos não deve conter somente o seu Portfólio de produtos proposto, é preciso que a organização se prepare para trabalhar por processos em projetos que irão transcender as fronteiras entre departamentos, o que é particularmente necessário para que a empresa transforme sua cadeia de suprimentos através de seus novos produtos aproveitando-se de uma condição ideal da cadeia desde o início do ciclo de vida destes produtos.

Para desenvolver essa habilidade as empresas deveriam revisar (durante o seu planejamento estratégico) seus processos e suas estruturas, pois desenvolver novos produtos e ao mesmo tempo transformar sua cadeia de suprimentos demandará um alto grau de maturidade em PDP e SCM – como ficará claro em várias das práticas descritas a seguir nesta pesquisa.

Um dos pontos mais importantes para a viabilização de muitas destas práticas são as estruturas hierárquicas existentes na organização, como elas estão estabelecidas, como entendem e como suportam os projetos de desenvolvimento.

A prática observada por esta pesquisa constituiu no estabelecimento, em cada uma das áreas funcionais vinculadas ao desenvolvimento de novos produtos (não só nas tradicionais como Engenharia e Marketing, mas principalmente em áreas suporte como Logística e PCP), de lideranças funcionais e profissionais especialmente destacados para o foco no trabalho em projetos de novos produtos. Estes pequenos “escritórios de projeto” criados por cada área funcional foram entregues para gerenciamento a uma liderança da própria área, que passou a gerenciar estes recursos no suporte aos diversos projetos de desenvolvimento de novos produtos da empresa.

Como os profissionais de cada área funcional que foram deslocados para o suporte em projetos de novos produtos (sendo, portanto, estes os membros dos diversos times de desenvolvimento)

deixavam suas atribuições de rotina, seu foco passava a ser somente o desenvolvimento do projeto. Isto eliminou a interferência de problemas da rotina da empresa no suporte aos projetos de novos produtos, e criou ao longo do tempo (em cada área funcional) *expertise* específica em desenvolvimento de produtos – além de um marco para o estabelecimento da cultura de processo de negócio para os projetos de novos produtos.

- ***Design – Incorporar ao Plano Estratégico de Produtos da empresa as possibilidades abertas pela Modularidade*** – apesar dos benefícios bastante citados da modularização (tão buscada por Engenheiros de Produto), a aplicação dos módulos nos diferentes tipos de produtos (para diferentes tipos de mercado) e a composição do Portfólio da organização (tarefa típica das áreas de Marketing) muitas vezes não é tão óbvia. Entender como a modularização pode ser aplicada no planejamento estratégico de produtos é um desafio para os profissionais de Marketing, e é a melhor maneira da empresa usufruir dos benefícios para sua cadeia de suprimentos advindos da modularidade desde o início do ciclo de vida de seus produtos.

Muitos trabalhos na literatura já discutiram os benefícios da modularização de produtos para as organizações e a maior parte deles discorre em detalhes como produtos modulares podem transformar cadeias de suprimentos, com custos e investimentos menores e melhor atendimento e qualidade. Porém é preciso lembrar que a modularização de produtos sozinha não garante nenhum destes benefícios, a modularidade por si só não trará as melhorias tão aguardadas pela cadeia.

A aplicação inteligente da modularização no momento do Planejamento Estratégico de Produtos para composição do Portfólio de Produtos da empresa é fundamental para que a organização passe a transformar sua cadeia de suprimentos através dos módulos que desenvolve. E isto pode ser algo bastante complicado de implementar, pois há um choque comum neste momento entre SCM e PDP de um lado, e Estratégias de Mercado e de Marcas Comerciais de outro. Durante a pesquisa não foi observado na empresa estudada uma capacidade organizacional sistêmica em realizar este tipo de atividade, o que se observou foram algumas “quedas de braço” – porém com uma evolução importante ao longo dos anos em que a pesquisa transcorreu.

O pesquisador pôde observar ao menos um exemplo claro de aplicação bem sucedida da modularização (obtida pela engenharia) na criação de um portfólio de produtos que maximizasse valor para o

business case do projeto de desenvolvimento com conseqüentes benefícios para a cadeia de suprimentos, trata-se do exemplo do “Projeto A” (como apresentado na Figura 2.2).

A partir de uma especificação de Marketing a Engenharia desenvolveu uma nova tecnologia para aplicação em uma de suas linhas de produtos, a tecnologia foi desenvolvida como um Módulo que poderia ser “encaixado” em diversos produtos diferentes das diversas marcas comerciais com que a empresa trabalhava. Esta tecnologia foi bastante discutida durante o processo de Planejamento Estratégico de Produtos anual da empresa, e um portfólio de produtos no qual o Módulo seria aplicado foi definido dando origem a um projeto de desenvolvimento.

A partir de um entendimento claro de como os ganhos de escala com o Módulo poderiam baratear a nova tecnologia e em quais plataformas ele poderia ser aplicado, a empresa optou por uma estratégia de lançamento de dois produtos básicos com a utilização do novo Módulo. Um destes produtos, utilizando a Marca Comercial A da empresa, seria o de grande volume de produção (responsável pela diluição dos custos e dos investimentos que deveriam ser feitos na preparação da produção) e atingiria um público de menor renda contando para isso com o benefício tecnológico advindo do novo módulo mas composto por outros componentes ou *features* mais simples. Já o segundo produto, utilizando a Marca Comercial B da empresa, seria o de volume de produção menor e atingiria um público de renda mais elevada suportando um preço de venda maior (responsável por uma rentabilidade geral maior para o projeto), portanto além do módulo da nova tecnologia foi composto com *features* mais sofisticados e acabamento superior.

A grande restrição aqui foi entender como diferenciar os dois produtos acima entre si, já que o módulo da nova tecnologia os deixava bastante parecidos, esta diferenciação era fundamental pois se tratavam de produtos com propostas de valor e marcas comerciais totalmente distintas. Para isso a empresa conseguiu identificar naquele segmento de produtos claramente quais *features* ou módulos adicionais eram recebidos pelo consumidor com uma percepção de valor diferenciada.

Este trabalho representou uma articulação forte entre PDP, SCM e Estratégias de Marketing, e somente assim o estudo de viabilidade econômica do novo produto se tornou viável a ponto de que o projeto de desenvolvimento pudesse ser levado adiante.

Dadas todas as condições de mercado e restrições de preço que existiam para o novo produto o fato da nova tecnologia desenvolvida ser

modular (ou seja, de aplicação sem grandes esforços de adaptação em uma grande variedade de produtos) permitiu que sua utilização fosse detalhadamente estudada comercialmente e os benefícios de custos e simplificação que o novo módulo trazia à cadeia de suprimentos puderam ser colhidos explorando todas as oportunidades que o portfólio de produtos da empresa dispunha – viabilizando financeiramente o projeto, já que estudos considerando o lançamento da tecnologia utilizando somente o produto da marca A ou somente o produto da marca B não mostravam viabilidade econômica.

4.3 Fase *Planejamento do Projeto* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13, a pesquisa identificou um ponto pouco esclarecido em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM: **3** Como direcionar o desempenho dos recursos humanos do Projeto de modo a transformar a cadeia de suprimentos através do novo produto?

A prática proposta abaixo é:

- ***Project* – Definir o time de desenvolvimento multifuncional e as metas individuais de cada representante funcional para com o projeto** – todas as organizações empregam sistemas para o estabelecimento de metas para seus colaboradores, em projetos de desenvolvimento de novos produtos as empresas que utilizam o conceito de times multifuncionais de desenvolvimento convivem com um problema advindo do duplo reporte executado pelos membros destes times, um para seu superior hierárquico funcional e outro para o Gerente do Projeto.

Durante a pesquisa pôde-se observar por diversas vezes a dificuldade enfrentada pelos projetos de novos produtos estudados em implementar propostas de alteração na cadeia de suprimentos em estruturas de times matriciais em que cada membro do time de desenvolvimento respondia prioritariamente ao seu líder funcional na hierarquia em detrimento ao Gerente do Projeto.

Isto ocorre porque tradicionalmente as áreas mais diretamente relacionadas aos projetos de novos produtos, como a Engenharia de Produtos, são as que vinculam as metas de seus colaboradores às metas dos projetos de desenvolvimento. Já as demais áreas funcionais da empresa têm metas próprias e não é raro que estas entrem em conflito com as metas de alguns projetos, principalmente quando estes propõem

alterações na cadeia de suprimentos – o que impacta diversas áreas funcionais.

Este é um problema comum em projetos de desenvolvimento. Uma prática observada pela pesquisa que se mostrou em parte útil neste sentido foi a atribuição de metas diretamente relacionadas aos projetos de novos produtos a todos os membros do time de desenvolvimento de todas as áreas funcionais – mesmo para aqueles que não possuíam dedicação exclusiva ao projeto. Sendo que as metas individuais vinculadas aos resultados do projeto do novo produto devem ser definidas pelo Gerente do Projeto, com base no Plano de Projeto definido.

Isto mostrou forçar um alinhamento das demandas do projeto junto a cada área funcional logo no início do desenvolvimento, além de facilitar que os líderes funcionais de cada área pudessem preparar seu representante no time de projeto ao mesmo tempo em que compreendiam o que estava por vir. Por fim, esta aproximação do projeto e de seu gerente com cada área funcional provou evitar conflitos em fases mais avançadas.

4.4 Fase *Projeto Informacional* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13 a pesquisa identificou dois pontos pouco esclarecidos em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM, são eles: **4** Que princípios de engenharia adotar no projeto do produto de modo a potencializar a integração com SCM? **5** Como utilizar a base de informações e processos de SCM na tomada de decisão durante o PDP?

As práticas propostas abaixo são:

- ***Design* – Avaliar requisitos do produto, princípios técnicos de solução e *module drivers*: estabelecer os Módulos do produto** – está claro que uma das principais alavancas para integração entre PDP e SCM é a modularização de produtos, uma vez que a formatação de produtos em módulos facilita a inclusão de parceiros de desenvolvimento (como co-desenvolvedores ou parceiros de tecnologia) bem como a introdução de fornecedores na cadeia de suprimentos através de *outsourcing*. Além disso, produtos modulares permitem a introdução de novos produtos (subseqüentes) mais rapidamente e causando menos instabilidades na cadeia já estabelecida.

Uma prática que se mostrou importante para isso nos projetos acompanhados pela pesquisa foi a definição dos módulos diretamente relacionada aos requisitos estabelecidos para o novo produto e ainda durante a Fase de Projeto Informacional, ou seja, uma vez definidos os requisitos e as especificações-meta do novo produto, foi possível explorar quais os princípios técnicos de solução seriam empregados no produto. Por sua vez, uma vez definidos os princípios técnicos de solução estes puderam ser agrupados em módulos do produto.

Para organizar estes desdobramentos os profissionais da empresa pesquisada contaram com algumas matrizes desdobradas a partir da primeira matriz do QFD (*Quality Function Deployment* – ferramenta clássica para definição de requisitos e especificações técnicas de produtos), mas o importante neste processo é o estabelecimento dos princípios técnicos de solução para o produto e a definição dos parâmetros pelos quais tais princípios serão avaliados para seu agrupamento em módulos do produto – tais parâmetros para tomada de decisão são denominados “*module drivers*”.

Os princípios técnicos de solução são soluções de engenharia que irão endereçar determinada(s) especificação(ões)-meta do produto, para agrupar estes princípios de solução e definir os módulos que irão compor o produto final são definidos “*module drivers*”, ou seja, parâmetros que serão usados para classificar os diversos princípios de solução. Por exemplo, um dos “*module drivers*” muito empregado nos projetos acompanhados pela pesquisa pode ser denominado “Estilo”, ou seja, todos os princípios de solução que remetem a soluções estéticas e visuais do produto (como um *display* eletrônico ou peças que compõe a carcaça externa do produto) podem ser classificados dentro do subgrupo “Estilo”.

Terminado o processo de classificação, todos os princípios de solução dentro do “*module driver*” “Estilo”, por exemplo, passam então a serem agrupados em módulos do produto e portanto suas interfaces serão definidas de acordo com a mesma lógica, o que permitirá atualizações estéticas futuras neste produto alterando-se somente estes componentes.

Os “*module drivers*” direcionam e orientam a modularização do produto e por isso podem ser definidos de acordo com os objetivos da empresa e as características de seus produtos, existem algumas propostas para “*module drivers*” como, por exemplo, a formatada pelo *The Swedish Institute of Production Engineering Research* e *The Royal Institute of Technology*, ambos de Estocolmo na Suécia. Estes institutos propõe “*module drivers*” como “Serviço e Manutenção”,

“Especificação Diferenciada”, “Estilo”, “Unidade Comum”, “Evolução Tecnológica”, dentre outros.

O emprego de tais técnicas é bastante citado na literatura sobre modularização de produtos, mas o importante na prática proposta pela pesquisa é garantir que ainda durante a Fase de Projeto Informacional ocorra o entendimento dos princípios técnicos de solução (desdobrados a partir das especificações-meta do produto – mesmo que isto seja depois aprofundado durante a Fase de Projeto Conceitual) e a classificação destes segundo os “*module drivers*” estabelecidos para o produto permitindo a definição dos módulos do produto numa etapa bastante inicial. Esta definição já nesta etapa viabiliza diversas possibilidades de integração entre PDP e SCM como a introdução de parceiros no desenvolvimento de determinados módulos bem como o planejamento da cadeia de suprimentos em torno dos módulos do produto – potencializando assim as decisões de *outsourcing*.

- **Project – Definir as estratégias de fornecimento para o novo produto e definir *targets* para os fornecedores dos novos componentes** – cadeias de fornecimento globais já são uma realidade em diversas indústrias, isto faz com que cotações de todo mundo sejam consideradas durante o desenvolvimento de componentes para um novo produto e vários cenários de fornecimento sejam comparados dentro de um mesmo projeto, o que é particularmente verdade para componentes-padrão ou “commoditizados”.

Apesar das práticas relatadas nesta pesquisa (citadas mais adiante) para facilitar a introdução de fornecedores estrangeiros ainda durante o desenvolvimento de um novo produto, é preciso reconhecer que este é um processo difícil, por todas as dificuldades impostas pelas barreiras culturais e da língua além da própria distância geográfica em si que dificulta os trabalhos de desenvolvimento do componente junto ao fornecedor bem como a aprovação do item, do próprio fornecedor e de seu sistema de qualidade – tudo ainda durante o desenvolvimento do produto e a tempo para o lançamento comercial.

Para a introdução de novos fornecedores em sua base as empresas contam com processos de certificação que avaliam diversos aspectos, sendo este um processo por vezes longo e trabalhoso. Além disso, muitos dos grandes fornecedores estrangeiros realmente competitivos para praticamente todos os mercados do mundo se concentram na Ásia, sendo a China o seu maior expoente. Fornecedores baseados na China para empresas instaladas na América do Sul, por exemplo, representam altos *lead times* de abastecimento o que traz mais

estoques (e custos vinculados a eles), além dos próprios custos de fretes maiores pela longa distância a percorrer.

Isto faz com que o desenvolvimento de componentes junto a fornecedores chineses, por exemplo, durante o projeto de um novo produto deva estar embasado numa avaliação criteriosa que garanta que este fornecimento constituirá vantagem competitiva sólida para a empresa, trazendo competitividade ao produto desde o seu lançamento. Pois ao contrário do desenvolvimento de um novo fornecedor para um componente já em produção, componentes em desenvolvimento para novos produtos têm restrições de prazo extremamente duras para o atingimento da data de lançamento do novo produto.

Assim, uma vez definidos os módulos do produto, é fundamental que a empresa defina qual a estratégia de fornecimento para o projeto do novo produto direcionando esforços e permitindo um planejamento do projeto mais adequado. Na empresa estudada a definição pelos cenários de fornecimento para os componentes-chave de um novo produto cabe a cada time de desenvolvimento multifuncional liderado pelo respectivo Gerente de Projeto, e esta escolha deve estar alinhada às metas e restrições do projeto estabelecidas no Plano de Projeto. Porém a empresa adota como política que seja qual for o item, todo componente comprado de um fornecedor estrangeiro deve ser desenvolvido também com um fornecedor similar e nacional – é o que geralmente se denomina *Dual Sourcing*.

Esta política é definida por vários motivos internos à empresa, um destes motivos é reduzir os riscos de quebra de fornecimento, já que os fornecedores nacionais têm uma relação de parceria e um contato maior com a empresa do que fornecedores estrangeiros. A definição de uma política clara por parte da empresa ajuda os times de desenvolvimento a avaliar os cenários de fornecimento e a balancear as alternativas contra as necessidades de desenvolvimento de engenharia, de desenvolvimento de fornecedores e os prazos que estas alternativas demandam. Isto é um exemplo de uma decisão típica de SCM que impacta decisões no PDP.

Uma prática empregada por alguns projetos acompanhados pela pesquisa foi cotar todos os componentes *buy* (ou simplesmente, comprados) do projeto tanto nos fornecedores nacionais (tradicionais) e também em fornecedores estrangeiros – principalmente na China dentro de um objetivo de redução de custo muito forte. Considerando todos os custos de frete e tarifas de importação o preço do componente chinês era sempre comparado com o preço de seu componente similar

nacional, e na grande maioria das vezes as alternativas chinesas eram mais baratas.

Todas as alternativas chinesas (considerando cotação mais os demais custos para importação do componente até o Brasil) passaram então a ser empregadas como valores *target* para balizar a negociação sobre os preços dos respectivos componentes de fornecedores nacionais, conduzidas pelos representantes de Suprimentos nos projetos. Isto deu um horizonte para auxiliar o time de desenvolvimento a identificar oportunidades de redução seja nas negociações com os fornecedores locais seja nos desenvolvimentos com fornecedores estrangeiros, estabelecendo objetivos e orientando negociadores.

Porém, considerando a política da empresa de *Dual Sourcing*, os times de desenvolvimento criaram uma prática e uma métrica para a decisão definitiva sobre o desenvolvimento ou não de um novo componente em um novo fornecedor estrangeiro.

Considerando que todo item importado terá cinquenta por cento de seu volume de produção suprido por um fornecedor estrangeiro e os outros cinquenta por cento por um fornecedor local (de acordo com a estratégia de fornecimento da organização), o preço final do item para a empresa será justamente a média aritmética do preço fornecido pelos dois fornecedores. Ou seja, no caso de um item que custe R\$ 1,00 quando suprido por um fornecedor nacional e custe R\$ 0,50 quando importado de um fornecedor chinês, o custo final deste componente para as análises financeiras do projeto será R\$ 0,75 (que é o preço final médio do item para a empresa).

Caso a equipe de Suprimentos para o time de desenvolvimento do novo produto consiga obter uma cotação de R\$0,75 para o componente do exemplo acima junto ao fornecedor nacional, torna-se desnecessário introduzir um item importado aumentando a complexidade de desenvolvimento do projeto e da própria cadeia de suprimentos. É claro que a introdução do componente importado chinês a um custo de R\$0,50 reduziria ainda mais o preço médio do componente para a empresa $[(R\$0,75 + R\$0,5) / 2 = R\$0,625]$, como dito anteriormente a avaliação para julgar se este ganho adicional é viável e introduz uma vantagem competitiva importante para a cadeia de suprimentos do novo produto deve ser contrabalaneada mediante o impacto no desenvolvimento do projeto que acarretará.

O estabelecimento das políticas de fornecimento para novos produtos auxiliam a tomada de decisão dos times de desenvolvimento (como no exemplo observado na empresa estudada), e o levantamento de cotações globais pode ser empregado para balizamento dos esforços

de engenharia e negociação comercial no desenvolvimento de componentes *buy* para o novo produto – garantindo um planejamento racional da cadeia de suprimentos ainda durante o PDP.

4.5 Fase *Projeto Conceitual* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13 a pesquisa identificou três pontos pouco esclarecidos em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM, são eles: **6** De que maneiras informações de SCM podem ser bem utilizadas no *design* do produto? Como isso pode evitar custos futuros na Cadeia de Suprimentos? **7** Como viabilizar dentro do projeto do produto parcerias de co-desenvolvimento com membros da Cadeia de Suprimentos? **8** Que competências desenvolver entre os recursos humanos do projeto para viabilizar a integração entre PDP e SCM?

As práticas propostas abaixo são:

- ***Design* – Planejar e projetar o produto e seus componentes de acordo com requisitos de “Loadability”** – como discutido, praticamente todas as indústrias trabalham hoje em escala global com fornecedores, parceiros e mercados dispersos geograficamente ao redor de todo o planeta. Neste cenário, o entendimento do requisito *loadability* passa a ser fundamental para times de projeto conduzindo o desenvolvimento de novos produtos.

Loadability pode ser entendida como a facilidade de um determinado item (um produto ou um componente) em ser transportado utilizando-se uma das alternativas padrão disponíveis no sistema logístico mundial (como um *container* de 40 Hc, por exemplo). Dessa forma *loadability* é uma característica mensurável traduzida pela quantidade de peças do mesmo item que podem ser transportadas ao mesmo tempo em determinado meio de acondicionamento. Seu impacto é direto no custo de frete, quanto maior a *loadability* maior o número de peças no mesmo *container* e menor o custo de frete que recai sobre cada uma das peças.

Isto é particularmente importante para a introdução, na Cadeia de Suprimentos de um novo produto, de fornecedores de países de muito baixo custo (os chamados *Best Cost Countries* – BCC), como por exemplo a China, mas que por outro lado representam um custo muito alto de transporte até mercados distantes como o brasileiro. Itens cujo fornecimento da China trazem grande expectativa às empresas, devido às cotações com preços muito baixos e uma maior facilidade para aprovação dos componentes, são por exemplo peças plásticas injetadas.

Durante a pesquisa na empresa selecionada alguns projetos se depararam com possibilidades de obter grandes *savings* de custos de BOM em peças plásticas injetadas quando optando pelo fornecimento de empresas de injeção de plástico asiáticas.

Além das cotações apresentadas em grande parte com valores bem mais baixos que os dos concorrentes brasileiros, peças plásticas injetadas representam uma facilidade a mais para o desenvolvimento de fornecedores tão distantes em um espaço de tempo relativamente curto: são em sua grande maioria itens mais simples de aprovação técnica e de qualidade. Porém pouquíssimos projetos acompanhados pelo pesquisador conseguiram de fato implementar fornecedores de injeção de plásticos de países asiáticos de custo muito baixo ainda durante o desenvolvimento do novo produto. Isso porque a grande maioria das cotações se tornava inviável quando incluído o custo de frete em cada uma das peças que deveria ser transportada do fornecedor até a manufatura do produto final no Brasil.

Observar requisitos de *loadability* ainda durante o início do projeto poderia ter mudado isto e viabilizado que ainda durante o desenvolvimento do produto as peças plásticas selecionadas com grande potencial para fornecimento a baixo custo de algum país asiático tivessem sido projetadas com detalhes geométricos suficientes (como alívios, ângulos de entrada e saída) para garantir encaixes entre peças idênticas de modo a aumentar a densidade de itens acondicionados por m^3 , reduzindo assim a quantidade de “ar” transportado.

Selecionar peças que deveriam passar por este trabalho detalhado de projeto para garantir grande capacidade de encaixe entre peças idênticas (aumentado a *loadability* do item e reduzindo seu custo de frete, viabilizando seu abastecimento por fornecedores distantes geograficamente) seria o primeiro passo. Para isso, um bom caminho identificado para peças plásticas é quase sempre selecionar as peças de maior massa – pois são as que geralmente possuem maior valor agregado e por isso concentram a maior possibilidade de ganhos via fornecedores asiáticos com baixíssimo custo.

Identificar claramente quais peças podem representar *savings* expressivos e priorizar seu projeto conceitual e detalhado é fundamental para concentrar os esforços do time de desenvolvimento e viabilizar a introdução de fornecedores de baixo custo e distantes geograficamente ainda durante o desenvolvimento do projeto (para que os custos otimizados possam ocorrer desde o início do ciclo de vida do produto). Além disso, fornecedores muito distantes podem representar aumento do nível geral de estoques para garantia do atendimento aos pedidos –

por isso é fundamental selecionar as peças corretas a serem fornecidas por esta via de abastecimento escolhendo itens de valor agregado suficiente para que os *savings* de custo BOM compensem os demais custos logísticos incorridos (incluindo aqui o custo financeiro dos estoques maiores).

A pesquisa constatou que em muitos casos, mesmo peças plásticas (que são itens tecnologicamente mais simples) devidamente selecionadas por seu valor agregado e projetadas para fornecimento de países distantes, podem representar *savings* de custos significativos apesar da operação logística mais complexa que demandam (quando comparado aos fornecedores locais). A maior parte dos projetos acompanhados por esta pesquisa enfrentou esta situação trabalhando com peças plásticas, mas o mesmo pode ser observado para uma grande diversidade de componentes *buy* que desenvolvedores de novos produtos podem buscar em vários fornecedores ao redor do planeta pela excelência em custo ou por qualquer outro motivo, e cujo trabalho de entendimento de *loadability* para o desenvolvimento e viabilização do fornecimento ainda durante o projeto do produto será fundamental.

- **Design – Definir requisitos e interfaces para os componentes a serem co-projetados por parceiros da cadeia de suprimentos** – a inserção de parceiros da cadeia de suprimentos no desenvolvimento do novo produto é um elemento fundamental para a integração entre PDP e SCM e pode criar vantagens competitivas sólidas para a cadeia (em termos de custos e qualidade) e para o produto (em termos de desempenho). Uma destas relações possíveis (e observadas durante a pesquisa) é o **co-desenvolvimento**, quando parceiros da empresa foco da cadeia (a empresa estudada) participaram da definição e do desenvolvimento de módulos do produto, já que tais parceiros possuíam domínio tecnológico de partes do produto – sendo estas geralmente partes complexas em que as parcerias são necessárias.

Ao estabelecer seus “*module drivers*” e formatar os módulos do novo produto os times de projeto passaram a buscar parceiros que dividissem a responsabilidade pelo desenvolvimento e manufatura de cada módulo – dentro de uma decisão prévia de *make or buy* baseada nas *core competencies* técnicas da empresa. As parcerias de maior sucesso foram aquelas que ocorreram logo em etapas iniciais do projeto e com co-desenvolvedores que dominavam também a tecnologia de fabricação daquilo que projetavam (na maioria das vezes, estes co-desenvolvedores já eram parceiros da cadeia de suprimentos da empresa). Assim os módulos podiam ser desenvolvidos considerando os

requisitos estabelecidos pelo time de projeto e também os requisitos para otimização de custos e melhor qualidade envolvidos com o processo de manufatura.

Na empresa estudada pela pesquisa o que se observou foi que a definição dos parceiros de desenvolvimento para determinados módulos do produto (como descrito acima) ocorria de forma bastante natural, até pelas características tecnológicas estáveis dos seus produtos e pela maturidade da sua cadeia de suprimentos já estabelecida. Por isso a melhor prática observada diz respeito à capacidade dos times de projeto em utilizar todo o potencial dessas parcerias, e para isso a definição logo no início do desenvolvimento dos requisitos e interfaces para os componentes a serem co-projetados pelos parceiros da cadeia de suprimentos se mostrou fundamental.

Mudanças em requisitos geralmente causam desperdícios e perdas de tempo no processo de desenvolvimento e isto se mostrou particularmente mais complexo quando lidando com desenvolvimentos em parcerias. Além disso, interfaces mal estabelecidas podem também atrasar o desenvolvimento ou ainda descaracterizar um módulo. Por fim, a correta definição de requisitos e interfaces para os componentes junto à co-desenvolvedores possibilitou um melhor planejamento de prazos e recursos necessários à execução do projeto por ambas as partes, viabilizando uma relação mais transparente entre os parceiros durante o desenvolvimento e evitando conflitos em fases mais avançadas do projeto.

• ***Project – Reunir no Time de Projeto do novo produto as competências necessárias para entendimento de custos logísticos e criação de cenários de abastecimento*** – a partir do momento em que o time de projeto passa a buscar soluções de fornecimento diferentes daquelas tradicionalmente empregadas pela empresa, e utiliza cotações de fornecedores dispersos geograficamente para diferentes itens do BOM do novo produto, é fundamental que haja neste time profissionais das áreas de Logística e de Planejamento de Produção que possam auxiliar na avaliação das alternativas através da identificação de todos os custos logísticos envolvidos, não só os óbvios como taxas e fretes, mas também os mais detalhados e sutis como aumento nos níveis de estoques (e seu conseqüente impacto em fluxo de caixa e o custo financeiro deste estoque), dentre outros.

Tais análises não são óbvias para membros tradicionais de times de desenvolvimento como Engenheiros de Produto, Engenheiros de Manufatura, Profissionais de Marketing e até mesmo para profissionais

de áreas de Suprimentos ou Compras, porém elas são fundamentais para comparação justa e tomada de decisão correta acerca das melhores alternativas de abastecimento para cada item do novo produto, considerando a criação de vantagens competitivas reais para a empresa.

Cabe ao gerenciamento do projeto garantir que tais competências estejam presentes no time de desenvolvimento do novo produto, de outro modo decisões extremamente equivocadas podem ser tomadas como se fossem a melhor alternativa possível. A necessidade por times multifuncionais de desenvolvimento é algo já amplamente conhecido e divulgado como fator crítico de sucesso para o desenvolvimento de novos produtos, porém mais do que reunir profissionais de logística nos times de desenvolvimento é necessário dar a eles a visão de projeto de produto e desenvolver sua capacidade de identificar custos logísticos e montar cenários de abastecimento que contemplem diversos fatores e permitam uma tomada de decisão que não deixe de lado nenhum aspecto importante.

Isto é fundamental quando a empresa pretende transformar sua cadeia de suprimentos através do novo produto que desenvolve, ou seja, ao trocar seus fornecedores e conseqüentemente modificar os meios de abastecimento que utiliza, a empresa precisa avaliar todos os custos incorridos, desde os mais óbvios como os custos de fretes até custos como os de oportunidade de capital incorridos quando se cria estoques mais altos (quando, por exemplo, se introduz um fornecedor muito mais distante geograficamente).

Esta introdução de novos fornecedores na cadeia poderá não significar a criação de vantagens competitivas sólidas para a empresa se custos novos incorridos pelos novos meios de abastecimento não forem corretamente observados quando da tomada de decisão – e os times de desenvolvimento precisam estar preparados para estas análises.

4.6 Fase *Projeto Detalhado* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13 a pesquisa identificou um ponto pouco esclarecido em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM: **9** Como viabilizar novos parceiros na Cadeia de Suprimentos através de novos produtos?

A prática proposta abaixo é:

- ***Design* – Utilizar componentes do produto como a embalagem de outros componentes do BOM durante transportes**

entre fornecedores e manufatura final – a utilização de fornecedores distantes geograficamente é possível mediante estudos de *loadability* do componente e de entendimento de custos logísticos totais, como descrito anteriormente. Mas para alguns componentes de um produto outro fator é fundamental em transportes longos e algumas vezes severos: a embalagem, definir a embalagem com a qual determinado componente será protegido (durante o transporte entre um fornecedor da cadeia e a sua montagem no produto final na empresa foco) é importante para garantir fatores como qualidade e conservação do componente e pode incorrer em altos custos.

Esta dificuldade mostrou-se comum em vários projetos de desenvolvimento, e uma prática interessante para contorná-la é a utilização de um item do próprio BOM do produto como embalagem de outro item mais delicado durante um transporte marítimo de dezenas de dias. O componente em questão em desenvolvimento para um novo produto era uma placa eletrônica, por seu valor agregado maior e pelo volume de produção elevado o cenário de abastecimento selecionado foi o desenvolvimento do item junto a um novo parceiro baseado na China com um custo extremamente competitivo, em detrimento às alternativas nacionais de fornecimento que a empresa utilizava até então.

O componente em si, a placa eletrônica, por ser um item pequeno tinha alta *loadability* e o custo de frete se diluía entre as milhares de peças transportadas em um único *container* – sendo muito pouco representativo mediante o valor total do componente. Por outro lado, o estoque adicional criado pela empresa foco da cadeia para garantir o abastecimento de seu mercado (já que o *lead time* de abastecimento do fornecedor chinês era muito maior que o de seus fornecedores nacionais) representou um aumento de custos pouco representativo mediante a redução obtida no preço total do componente. Porém havia um problema a ser solucionado que poderia, se não inviabilizar, ao menos reduzir a vantagem competitiva que o time de desenvolvimento de produtos estava criando para a empresa com aquele cenário de desenvolvimento e fornecimento bem mais complexo do que os que a empresa conhecia até então: a embalagem do componente da China até o Brasil.

A solução adotada foi explorar o princípio de solução para acionamento da placa eletrônica pelo usuário final quando utilizando o produto, este acionamento foi criado de modo a existirem duas peças plásticas diferentes que se complementavam nessa função: uma peça maior e estética e outra peça menor que estaria em contato direto com a placa eletrônica. A peça plástica menor que estaria em contato direto

com a placa eletrônica também foi desenvolvida na China (junto a um fornecedor de injeção de plásticos) para abastecimento do fornecedor das placas eletrônicas, sendo que este só enviava as placas eletrônicas para a empresa foco da cadeia montadas sobre a base plástica – que ao mesmo tempo em que protegia e compunha a embalagem da placa eletrônica durante um transporte marítimo extremamente longo, também era parte imprescindível do BOM do produto final.

Cadeias de suprimentos complexas exigem operações logísticas complexas. Em muitos casos há grandes custos envolvidos com embalagens que podem crescer caso haja vários fornecedores e sub-montadores ao longo da cadeia (principalmente quando estes estão dispersos geograficamente), explorar ao longo do projeto detalhado como dividir as diferentes funções de um produto entre as partes que o compõe buscando alternativas para que os próprios itens do BOM atuem também como embalagem durante transportes intermediários dentro da cadeia de suprimentos se mostrou um ótimo caminho para cortar custos e viabilizar alternativas de fornecimento.

4.7 Fase *Preparação da Produção* – Práticas Propostas

Como apresentado na Figura 3.13 a pesquisa identificou um ponto pouco esclarecido em torno desta fase para a integração entre PDP e SCM: **10** Como gerenciar as aquisições do Projeto do novo produto de modo a otimizar a Cadeia de Suprimentos?

A prática proposta abaixo é:

- ***Project* – Contemplar no plano de investimentos do projeto do novo produto recursos para a otimização da Cadeia de Suprimentos** – na grande maioria das empresas o investimento (associado à aquisição de ativos, em inglês *Capital Expenditure* ou *Capex*) destinado ao desenvolvimento de novos produtos acaba sendo aplicado em novos moldes e ferramentas de peças que irão compor o produto final, isso acontece porque a grande maioria dos projetos introduz novos produtos em cadeias de suprimentos já existentes. Além disso, geralmente há nas empresas uma distinção entre os investimentos destinados à otimização do parque produtivo, na maioria das vezes gerenciados por Projetos da Engenharia de Manufatura, e investimentos destinados a introdução de novos produtos, na maioria das vezes gerenciados por Projetos da Engenharia de Produtos.

Em organizações que não entendem e/ou não aplicam o desenvolvimento de novos produtos como um processo de negócio a divisão das verbas de investimento por áreas funcionais acaba sendo ainda mais rígida. Com isso, muitas vezes a empresa perde as melhores alternativas de investimento que poderia realizar deixando de promover grandes melhorias em sua cadeia de suprimentos ainda durante o desenvolvimento do novo produto.

Durante a pesquisa foi observado em diversos projetos diferentes da empresa estudada a possibilidade (muitas delas concretizadas) de planejar o *business case* do projeto do novo produto, e conseqüentemente seu plano de investimentos, de modo a contemplar investimentos no parque produtivo para otimizar a cadeia de suprimentos a partir de oportunidades abertas pelos novos produtos, o que refletiu em melhoria nos indicadores financeiros dos projetos.

Identificar tais oportunidades nem sempre é um processo óbvio, além disso a divisão funcional dificulta este trabalho já que a tarefa do plano de investimentos de um projeto para um Engenheiro de Manufatura significa identificar todas as adaptações na manufatura que ele deverá promover para fabricar o novo produto, já para o Engenheiro de Produto significa identificar todos os novos componentes que demandarão novos moldes e ferramentas que deverão ser adquiridos.

Somente uma liderança de projeto com visão mais ampla e contando com profissionais das diversas áreas no time de desenvolvimento (para esta prática específica: Engenheiros de Produto, de Manufatura, profissionais de Suprimentos ou Compras e profissionais de Logística) pode entender todas as oportunidades que o projeto do novo produto traz para o negócio da empresa e estudar alternativas de investimento que podem ser absorvidas pelo *business case* do projeto em virtude do grande benefício financeiro que trazem para o novo produto, sendo que quando isso ainda é feito durante o projeto de desenvolvimento este benefício existirá desde o início do ciclo de vida do produto e provavelmente a um custo de *Capex* muito mais baixo – principalmente quando estamos falando de alterações na cadeia de suprimentos.

O melhor exemplo disso coletado durante esta pesquisa foi a expansão de um condomínio industrial que a empresa foco da cadeia (justamente a empresa estudada que conduzia o desenvolvimento dos projetos de novos produtos) já mantinha dentro de sua manufatura principal. Esta expansão foi executada por um dos projetos de desenvolvimento que tinha uma meta de custos para o novo produto bastante agressiva. O conceito de condomínio industrial tinha sido

adotado pela empresa focou alguns anos antes e trouxe para dentro da sua fábrica máquinas injetoras de plástico de fornecedores – evitando grandes investimentos por parte da empresa e trazendo grandes reduções de custos e melhorias de atendimento.

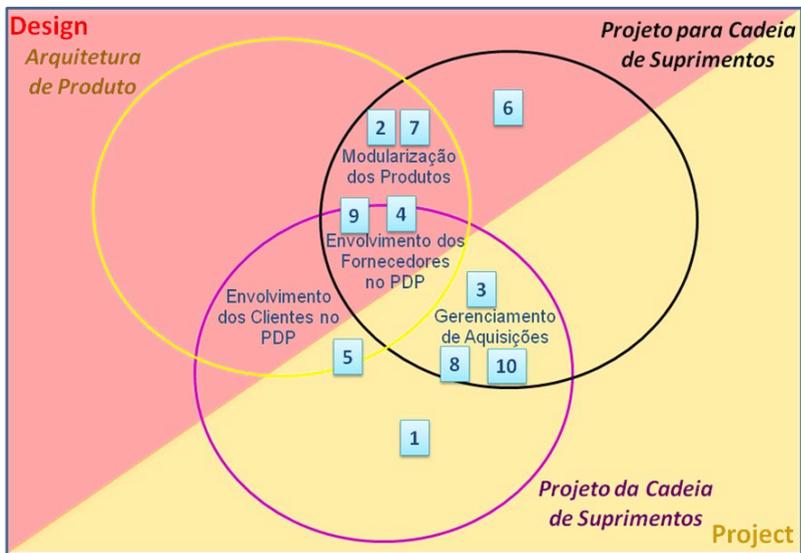
Durante o desenvolvimento do referido projeto várias alternativas para a redução de custo do produto foram estudadas pela Engenharia de Produtos. A maioria delas passava por soluções de projeto para simplificação e barateamento dos componentes e implicavam em investimentos adicionais em moldes e ferramentas novos ou já existentes. Graças a um trabalho de articulação entre as áreas de Engenharia de Produtos, Engenharia de Manufatura e Suprimentos se observou que pelo incremento do volume de produção que o novo produto trazia era viável a expansão da área de condomínio ocupada por fornecedores dentro da empresa, mas para isto eram necessários investimentos para ampliação da infra-estrutura desta área.

Assim, pôde ser formatada mais uma alternativa de investimento para compor o *business case* do projeto, já que a expansão do condomínio industrial abria espaço para que novos moldes de injeção de plástico (que o novo produto iria introduzir) ali produzissem, a um custo muito mais baixo do que a alternativa de terceirização totalmente externa. A proposta de investimento no condomínio industrial arcada pelo projeto se mostrou financeiramente muito vantajosa em relação a maioria das demais propostas para redução de custos no produto estudadas pelo time de desenvolvimento, já que o investimento se mostrou relativamente baixo mediante todo o ganho financeiro que proporcionou em redução nos custos para produção das peças do novo produto. Assim, a liderança daquele projeto aprovou a idéia e a incorporou ao plano de investimentos do projeto, somando seus benefícios financeiros ao *business case* deste.

Estudar no plano de investimentos do projeto do novo produto alternativas de investimento para adequações da Cadeia de Suprimentos pode revelar ótimas oportunidades para colher grandes benefícios financeiros para o negócio da empresa, os quais serão contabilizados desde o início do ciclo de vida do novo produto, tornando-se uma vantagem competitiva real (principalmente quando o novo produto é introduzido em uma cadeia de suprimentos já existente – o que ocorre na grande maioria dos projetos de desenvolvimento).

4.8 Considerações Finais – Práticas Propostas

Finalmente, é importante relacionar as práticas propostas pela pesquisa com a fundamentação teórica identificada para o trabalho. Dessa forma, a Figura 4.1 abaixo mostra o modelo conceitual adotado para a integração entre PDP e SCM (apresentado anteriormente) e a sua relação lógica com as dez práticas de *Design* e *Project* propostas (que buscam responder as perguntas apresentadas na Figura 3.13).



Desenvolvimento de Produtos como um processo de negócio

- | | |
|--|---|
| <p>1 Criar em todas as áreas funcionais da organização estruturas hierárquicas específicas para suporte aos projetos de novos produtos</p> <p>2 Incorporar ao Plano Estratégico de Produtos da empresa as possibilidades abertas pela Modularidade</p> <p>3 Definir o time de desenvolvimento multifuncional e as metas individuais de cada representante funcional para com o projeto</p> <p>4 Avaliar requisitos do produto, princípios técnicos de solução e <i>module drivers</i>: estabelecer os Módulos do produto</p> <p>5 Definir as estratégias de fornecimento para o novo produto e definir <i>targets</i> para os fornecedores dos novos componentes</p> | <p>6 Planejar e projetar o produto e seus componentes de acordo com requisitos de "Loadability"</p> <p>7 Definir requisitos e interfaces para os componentes a serem co-projetados por parceiros da cadeia de suprimentos</p> <p>8 Reunir no Time de Projeto do novo produto as competências necessárias para entendimento de custos logísticos e criação de cenários de abastecimento</p> <p>9 Utilizar componentes do produto como a embalagem de outros componentes do BOM durante transportes entre fornecedores e manufatura final</p> <p>10 Contemplar no plano de investimentos do projeto do novo produto recursos para a otimização da Cadeia de Suprimentos</p> |
|--|---|

Figura 4.1– As dez práticas de projeto propostas e o modelo conceitual adotado para integração entre PDP e SCM

Apesar dos bons resultados, alguns pontos específicos ainda parecem carecer de soluções mais definitivas em termos de quais práticas adotar, como por exemplo, a questão das regras para reger as responsabilidades nos desenvolvimentos em parceria com os fornecedores.

Por outro lado, ao avaliar as práticas propostas mediante o modelo conceitual adotado (conforme Figura 4.1) observa-se que estas cobrem diversos aspectos em torno dos quais se dá o relacionamento entre PDP e SCM, o que comprova a abrangência de seu alcance bem como sua fundamentação teórica.

CAPÍTULO 5 – Conclusões

A Figura 5.1 abaixo resume as dez práticas propostas pela pesquisa para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos através de novos produtos, agrupando-as segundo as seis primeiras fases do modelo para o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006) e de acordo com a classificação em *Design* ou *Project*.

Planejamento Estratégico de Produtos	“Project”	Criar em todas as áreas funcionais da organização estruturas hierárquicas específicas para suporte aos projetos de novos produtos
	“Design”	Incorporar ao Plano Estratégico de Produtos da empresa as possibilidades abertas pela Modularidade
Planejamento do Projeto	“Project”	Definir o time de desenvolvimento multifuncional e as metas individuais de cada representante funcional para com o projeto
Projeto Informativo	“Design”	Avaliar requisitos do produto, princípios técnicos de solução e <i>module drivers</i> : estabelecer os Módulos do produto
	“Project”	Definir as estratégias de fornecimento para o novo produto e definir <i>targets</i> para os fornecedores dos novos componentes
Projeto Conceitual	“Design”	Planejar e projetar o produto e seus componentes de acordo com requisitos de “Loadability”
	“Design”	Definir requisitos e interfaces para os componentes a serem co-projetados por parceiros da cadeia de suprimentos
	“Project”	Reunir no Time de Projeto do novo produto as competências necessárias para entendimento de custos logísticos e criação de cenários de abastecimento
Projeto Detalhado	“Design”	Utilizar componentes do produto como a embalagem de outros componentes do BOM durante transportes entre fornecedores e manufatura final
Preparação da Produção	“Project”	Contemplar no plano de investimentos do projeto do novo produto recursos para a otimização da Cadeia de Suprimentos

Figura 5.1 – Práticas de projeto propostas pela pesquisa para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos durante o desenvolvimento de novos produtos

Segundo Jarrar & Zairi (2000) existe uma diferença importante entre “Boa Idéia”, “Boa Prática” e “Melhor Prática”. Os autores classificam como “Boa Idéia” aquela que ainda não foi comprovada por dados ou resultados mas que faz sentido intuitivamente, ela pode ter um impacto positivo na performance do negócio mas ainda demanda uma revisão e análise mais profundas. Já a “Boa Prática” é uma técnica, metodologia, procedimento ou processo que foi implementada e de fato

melhorou os resultados de uma organização (satisfazendo algumas das necessidades dos clientes e demais *stakeholders*), sendo isto comprovado por dados coletados na organização.

Por outro lado, ainda segundo os mesmo autores, a “Melhor Prática” é uma “Boa Prática” que foi julgada como a melhor abordagem para várias organizações, baseado na análise de dados de desempenho do processo. Dessa forma é possível afirmar que as práticas propostas pela presente pesquisa podem ser classificadas como “Boas Práticas”, uma vez que elas contribuíram para melhores resultados aferidos dentro da empresa tomada como ambiente de estudo.

Ao avaliar os desafios para integração entre PDP e SCM observados na empresa selecionada para a pesquisa (através das dificuldades descritas no item 2.4 do Capítulo 2) e as lacunas identificadas na bibliografia (apresentadas na Figura 3.13), observou-se que as dez práticas propostas puderam atenuar grande parte dos problemas relatados. Dentre os cinco projetos acompanhados nos dois anos de pesquisa, naqueles em que o emprego das práticas propostas foi mais bem executado (principalmente Projetos A, C e E – conforme figura 2.2) foram observados melhores resultados em **métricas** importantes, tais como:

- Redução nos **custos de material e industrial** do novo produto, através da exploração de oportunidades com novos parceiros, soluções de projeto modular e otimização da cadeia de suprimentos
- **Prazos** de projetos mais curtos e dentro dos objetivos para o lançamento comercial dos novos produtos, apesar da complexidade trazida pela introdução de novos parceiros e estratégias na cadeia de suprimentos durante o Projeto
- Redução das **quebras de fornecimento** durante as fases de introdução do novo produto e crescimento da produção, atingindo mais rapidamente os valores nominais de capacidade produtiva da cadeia
- Redução da **conta frete** relacionada aos componentes do novo produto, pela otimização dos fretes regulares e eliminação de fretes urgentes e excepcionais

É possível afirmar também que no modelo tradicional, empregado ainda por muitas empresas, os projetos de novos produtos buscam atender principalmente aos requisitos de uso apontados por usuários finais e a métricas como orçamento e prazos de lançamento,

sendo que só após a introdução do produto no mercado os processos rotineiros da empresa passam então a detalhadamente avaliar a cadeia de suprimentos deste produto buscando formas de otimizá-la.

A pressão por reduzir prazos de desenvolvimento e por lançamentos de novos produtos cada vez mais rápidos associada a uma falta de estruturação por parte da empresa pode criar uma cultura do “lança e depois corrige”. Isto faz com que esforços e investimentos sejam duplicados e também atrasa os benefícios que o novo produto pode trazer à organização ao longo do seu ciclo de vida – num efeito colateral perverso do menor *time-to-market*. A Figura 5.2 abaixo exemplifica os impactos desta abordagem de otimização da cadeia de suprimentos pós-lançamento nos custos de um produto.

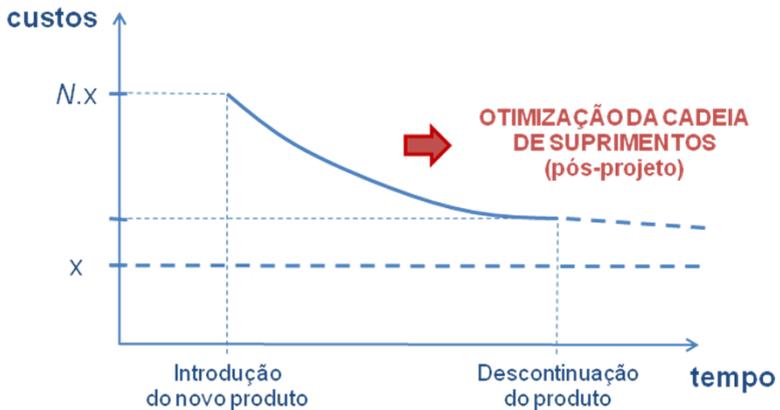


Figura 5.2 – Impacto nos custos de um produto na abordagem de otimização da Cadeia de Suprimentos pós-lançamento

Por outro lado, uma abordagem mais racional deve considerar o desenvolvimento de novos produtos que sejam fortemente competitivos desde o início do seu ciclo de vida, buscando otimizar ao máximo a cadeia de suprimentos do novo produto ainda durante o seu projeto de desenvolvimento. Esta abordagem introduz o produto no mercado em um patamar de excelência com muito pouco espaço para melhorias na cadeia de suprimentos, evitando grandes retrabalhos e acelerando o atingimento dos resultados esperados pela organização. A Figura 5.3 exemplifica os mesmos impactos em custos de um produto quando

empregada uma abordagem de otimização da cadeia ainda durante o desenvolvimento.

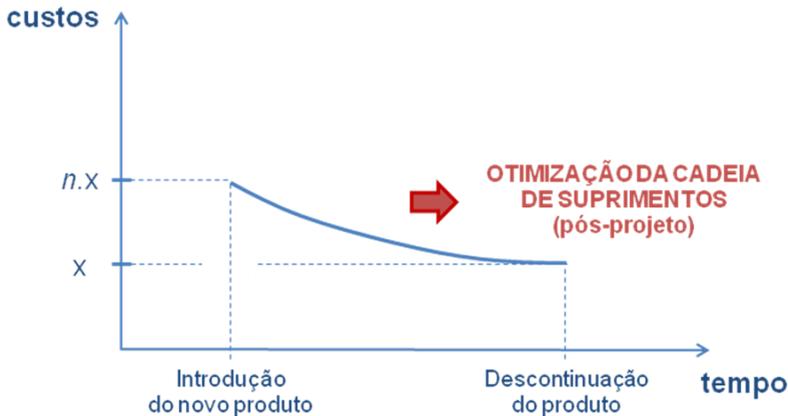


Figura 5.3 – Impacto nos custos de um produto na abordagem de otimização da Cadeia de Suprimentos ainda durante o desenvolvimento

Uma vez que a demanda por menores *time-to-market* é uma realidade definitiva em praticamente todas as indústrias é preciso que as empresas aprendam a continuar desenvolvendo novos produtos em prazos cada vez menores, porém ao mesmo tempo aperfeiçoando e planejando sua cadeia de suprimentos.

O modelo representado pela figura 5.3 parece ser o caminho mais indicado para que as organizações de fato revolucionem seus negócios a partir da introdução de novos produtos, dando ao desenvolvimento de produtos esta perspectiva de “habilidade corporativa fundamental” para o posicionamento competitivo de uma empresa no mercado. Já que criar produtos realmente competitivos desde o início do seu ciclo de vida, ao deixar muito pouco espaço para melhorias pós-lançamento, é o caminho mais curto para que empresas que decidirem investir no desenvolvimento de novos produtos possam observar resultados imediatos na rentabilidade de seus negócios.

Olhando para os objetivos específicos estabelecidos para a pesquisa pode-se dizer que estes foram atingidos, uma vez que as práticas propostas provaram suportar a transformação e adequação das cadeias de suprimentos disponíveis em uma empresa (representativa)

através de diferentes projetos de novos produtos, além disso, a fundamentação teórica de tais práticas também se mostrou clara.

Neste sentido, a presente pesquisa deu continuidade ao trabalho de Santos (2008) ao se fundamentar nas conclusões da autora para fornecer novos subsídios à integração entre PDP e SCM, no entanto, não o fez sob a óptica da proposição de um novo modelo de referência, mas sim focando-se na discussão das implicações práticas (dificuldades e oportunidades) abertas por tal integração dentro de um Projeto de novo produto.

Vale ressaltar que ainda há um caminho a ser percorrido, já que as práticas e discussões propostas por este trabalho estão mais relacionadas a alguns dos processos de SCM (principalmente Gerenciamento do Fluxo da Manufatura, Gerenciamento do Relacionamento com o Fornecedor e Desenvolvimento de Produto e Comercialização) e por isso são parte da solução.

Assim, como tema para pesquisas futuras há ainda um amplo material a ser explorado na fase de “Lançamento do Produto” (conforme modelo proposto por Rozenfeld et. al, 2006), a qual envolve a definição e desenho dos processos de venda e distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente, além das campanhas de marketing, ou seja, aquelas atividades da cadeia de suprimentos relacionadas à disponibilização do produto no mercado depois de manufaturado. Identificar práticas de projeto relacionadas a esta fase que auxiliem o desenvolvimento da cadeia de suprimentos (principalmente de sua interface externa e de como ela atende seus clientes) através da introdução de um novo produto é um tema interessante para próximas pesquisas.

Também é importante verificar como outros processos típicos de SCM como Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente, Gerenciamento da Demanda e Atendimento de Pedidos devem influenciar decisões ainda durante o desenvolvimento do novo produto de modo a otimizar a cadeia de suprimentos – com impactos positivos em métricas como nível de serviço e tempos de espera do cliente.

Por fim, enfatiza-se que as práticas propostas por esta pesquisa foram selecionadas pela clareza do seu benefício e viabilidade prática de sua utilização, conforme observado nos projetos acompanhados. Além disso, sua aplicação demonstrou aumentar significativamente as chances de sucesso na integração entre PDP e SCM em diferentes projetos da empresa utilizada na pesquisa.

Avaliar se as práticas propostas podem ser classificadas como “Melhores Práticas” (conforme classificação de JARRAR & ZAIRI,

2000) é também um interessante tema para pesquisas futuras, sendo possível submeter tais práticas a um conjunto de especialistas e/ou pesquisar seus resultados em diferentes organizações.

As práticas resumidas na Figura 5.1 são um passo importante para que as organizações adotem uma abordagem como a representada pela Figura 5.3, mas também certamente não serão as únicas ou definitivas, o trabalho a ser desenvolvido nesta área do conhecimento de interface entre PDP e SCM ainda é grande – tão grande quanto as oportunidades de transformação que pode oferecer para os negócios das empresas.

Referências Bibliográficas

AITKEN, J. ET AL. *The impact of product life cycle on supply chain strategy*. International Journal of Production Economics, n. 85, p. 127-140, 2003.

AMARAL, D. C. *Arquitetura para gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produto*. São Carlos, Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002, 214 p.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H.; TOLEDO, E. J. C. *Early supplier involvement: review and proposal for new in research*. Product Management & Development, Florianópolis – SC, v. 1, n. 2, p. 19-30, 2002. ISSN: 1676-4056.

APPELQUIST, P.; LEHTONEM, F. M.; KOKKOMEN, F. *Modeling in product and supply chain design: literature survey and case study*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 15, n. 7, p. 675-686, 2004. ISSN: 1741-038X.

BARBALHO, S. C. M. *Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações*. Tese (Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, Maio de 2006. 275 p.

BENEDICTS C. C.; AMARAL D. C. & ROZENFELD, H. *Avaliação dos principais métodos e ferramentas disponíveis para a modelagem o processo de desenvolvimento de produto*. In: IV Congresso Brasileiro Gestão e Desenvolvimento de Produtos - Gramado, RS, Brasil, Anais, 2003.

CARLSON, S. E.; TER-MINASSIAN, N. *Planning for concurrent engineering*. Medical Devices and Diagnostics Magazine, v.18, n.5, p.202-215, May 1996. ISSN: 1040-8363.

CHRISTOPHER, M.; TOWILL, D. R. *Supply chain migration from lean and functional to agile and customised*. International Journal Supply Chain Management, v. 5, n. 4, p. 206-213, 2000. ISSN: 1359-8546.

CLARK, K. B.; ET AL. *Product development in the world auto industry*. Brookings Paper on Economic Activity. n. 3, p. 729-781, 1987. ISSN: 0007-2303.

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

COOPER, R. G. *Selecting winning new product projects: using the New Product system*. Journal of Product Innovation Management, v. 2, n. 1, p. 34-44, 1985. ISSN: 0737-6782.

COOPER, R.G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Addison-Wesley, Reading Mass, 1993.

FINE, C. *Mercados em evolução contínua: conquistando vantagem competitiva num mundo em constante mutação*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, 262 p. Tradução para o português: Afonso Celso da Cunha Serra. ISBN: 85-352-0467-9.

FIXSON, S. K. *Product architecture assessment: a tool to link product, process, and supply chain design decisions*. Journal of Operations Management, v. 23, n. 3, p. 345-369, 2005. ISSN: 0272-6963.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002, 175 p. ISBN: 85-224-3169-8.

GUERRERO, V. *Análise do Gerenciamento de Informação em um Ambiente Colaborativo e Distribuído de Desenvolvimento de Produto*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001. 136 p.

HAMILTON, A. *Considering value during early project development: a product case study*. International Journal of Project Management, 20, 131-136, 2002.

HAMMER, M. & CHAMPY, J. *Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças na gerência*. Ed, Campus, Rio de Janeiro, 1994.

HANFIELD, R. B.; NICHOLS Jr., E. *Supply chain redesign: transforming supply chain into integrated value systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Halls, 2002, 371 p. ISBN: 0-13-060312-0

HOLMES, M. F.; CAMPBELL, R. B. *Product development process: three vectors of improvement*. Research Technology Management, v. 47, n. 4, p. 47-55, July 2004. ISSN: 0895-6308.

HULT, G. T.; SWAN, K. S. *A research agenda for the nexus of product development and supply chain management processes*. Product Innovation Management, v. 20, n. 6, p. 333-336, 2003. ISSN: 0737-6782.

HUNSHE, C. *Introducing DCOR, the design chain and DCOR Training*. Disponível em: <http://www.infiniteconferencing.com/Events/supplychain/022107supplychain/022107supplychain.html>. 2006. Acesso em: 15 de fevereiro de 2007.

JARRAR, Y. F.; ZAIRI, M. *Internal transfer of best practice for performance excellence: a global survey*. Benchmarking: An International Journal, v. 7, no. 4, p. 239-246, 2000.

KARTAM, N. A.; ET AL. *Professional project management practices in Kuwait: issues, difficulties and recommendations*. International Journal of Project Management, v.18, p. 281-296, 2000. ISSN: 0263-7863.

KOTLER, P. *Marketing Essencial: conceitos, estratégias e casos*. 2º ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005, 406 p. Tradução para o português: Sabrina Cairo. ISBN: 85-87918-72-9.

KOUFTEROS, X. A.; VONDEREMBSE, M. A.; DOLL, W. J. *Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy*. Journal of Operations Management, v. 20, p. 331-355, 2002.

LAMBERT, D. M. *Supply chain management: processes, partnerships, performance*. 2ª ed. Sarasota, FL: Hartley, 2004, 344 p. ISBN: 07-9759949-1-3

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. *Issues in supply chain management*. Industrial Marketing Management, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000. ISSN: 0019-8501.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. *Supply chain management: implementation issues and research opportunities*. The International Journal of Logistics Management, v. 9, n. 2, 1998. ISSN: 0957-4093.

LING, F. Y. Y., ET AL. *Key Project management practices affecting Singaporean firms' project performance in China*, International Journal of Project Management, 2007. doi: 10.1016/j.ijproman.2007.10.004. ISSN: 0263-7863.

MELNYK, S. A.; STANK, T. P.; CLOSS, D. J. *Supply chain management at michigan state university: the journey and the lessons learned*. Production and Inventory Management Journal, v. 41, n. 3, p. 13-18, 2000. ISSN: 0897-8336.

MERTINS, K.; JOCHEM, R. *Architectures, methods and tools for enterprise engineering*. International Journal of Production Economics, v. 98, n. 2, p.179-188, November 2005. ISSN: 0925-5273.

NOBLE, J. S. *Economic design in concurrent engineering*. In: Parsei, H. R.; Sullivan, W. G. *Concurrent Engineering: Contemporary Issues and Modern Design Tools*. London: Champman Hall, 1993, p.352-371. ISBN: 978-0412465109

PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L. *Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design*. Journal Operations Management, 23, n. 3-4, p. 371-388, 2005. ISSN: 0272-6963.

PMI. *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK*. Pensilvânia: [s.n], 2004. 405 p. ISBN: 1-930699-74-3.

RAUNIAR, R., ET AL. *The role of heavyweight product manager in new product development*. International Journal of Operations & Production Management, v. 28, n. 2, p. 130-154, 2008. ISSN: 0144-3577.

REEVEM, J.; SRINAVASAN, M. M. *Which supply chain design is right for you?* Supply Chain Management Review, v. 9, n. 4, p. 50-57, May/June 2005. ISSN: 1521-9747

ROZENFELD, H., ET AL. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006, 542 p. ISBN: 85-02-05446-5.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D.C. *Proposta de uma Tipologia de Processos de Desenvolvimento de Produto Visando a Construção de Modelos de Referência*. In: Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos, 1, Belo Horizonte, 1999. Anais.

RUNGTUSANATHAM, M.; FORZA, C. *Coordinating product design, process design, and supply chain design decisions*. Journal of Operations Management, v. 23, n. 3, p.319-324, 2005. ISSN: 0272-6963.

SANTOS, A. C., FORCELLINI, F. A.; KIECKBUSCH; R. E. *Involvement assessment of supplier in the product development process (PDP) for ceramic tile industry*. In: ICPR AMERICAS. Curitiba, PR: Anais: Curitiba, Produtrônica, 30th July to 2nd August 2006.

SANTOS, A. C.; FORCELLINI, F. A. *An assessment of supplier involvement in the product development process (PDP) based on a reference model for food industry*. Product Management & Development, n. 1, v. 3, p. 49-53, August 2005. ISSN: 1676-4056.

SANTOS, A. C. *Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos em um Ambiente de SCM*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008, 415 p.

SCHILLING, M. A.; HILL, C. W. *Managing the new product development process: strategic imperatives*. Academy of Management Executive, v. 12, n. 3, p. 67-81, 1998.

SHAPIRO, J. F. *Modeling the supply chain*. Massachusetts: Duxbury, 2001, 586 p. ISBN: 0-534-37363-1. 346

SHARIFI, H., ISMAIL, H., REID, I. *Achieving agility in supply chain through simultaneous design of and design for supply chain*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 17, n. 8, p. 1078-1098, 2006. ISSN: 1741-038X.

SHUNK, D. L.; KIM, J. I.; NAM, H. Y. *The application of an integrated enterprise modeling methodology – FIDO – to supply chain integration modeling*. Computers and Industrial Engineering, v. 45, n. 1, p. 167-193, 2003. ISSN: 0360-8352.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de suprimentos: projeto e gestão, conceitos, e estratégia e estudos de caso*. Porto Alegre: Bookman, 2003, 328 p. Tradução para o português: Marcelo Klippel. ISBN: 85-363-0119-8.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2002, 754 p. ISBN: 8522432503.

SUPPLY CHAIN COUNCIL DCOR - *Design Chain Operations Model*. Disponível em: http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/designchain_dcor/dcor_models. 2006. Acesso em: 13 de dezembro de 2006.

TAN, C. L.; TRACEY, M. *Collaborative New Product Development Environments: Implications for Supply Chain Management*. The Journal of Supply Chain Management, p. 2-15, Summer 2007.

ULRICH, K. T.; EPPINGER S. D. *Product design and development*. New York: McGraw-Hill, 1995, 289 p. ISBN: 0-07-65811-0

VERNADAT, F.B. *Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications*. London: Chapman & Hall, 1996.

VERNADAT, F. B. *Enterprise modeling and integration (EMI): current status and research status and research perspectives*. Annual reviews in control, v.26, n. 1, p. 15-25, 2002. ISSN: 1367-5788

VONDEREMBSE, M. A.; ET AL. *Designing supply chains: towards theory development*. International Journal of Production Economics, v.100, n. 2, p.223-238, 2006. ISSN: 0925-5273.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. *Revolutionizing Product Development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality*. New York, The Free Press, 1992.

WOMACK, J. , JONES, D. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. 5° ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.