

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:
INVESTIGAÇÃO DO CONHECIMENTO DECLARATIVO NO CONTEXTO
DA SISTEMÁTICA DE *STAGE-GATES***

MARIANA MACIEL DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

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

**APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:
INVESTIGAÇÃO DO CONHECIMENTO DECLARATIVO NO CONTEXTO
DA SISTEMÁTICA DE *STAGE-GATES***

Mariana Maciel da Silva

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

Orientador: Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini

SÃO CARLOS

2003

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

S586ao

Silva, Mariana Maciel da.

Aprendizagem organizacional no processo de desenvolvimento de produtos: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de satage-gates / Mariana Maciel da Silva. -- São Carlos : UFSCar, 2004.

151 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Desenvolvimento de novos produtos. 2. Aprendizagem organizacional. 3. Sistemática de stage-gates. 4. Conhecimento declarativo. I. Título.

CDD: 658.575(20ª)

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Evandro e Marilu, pessoas maravilhosas que me ensinaram a valorizar a educação pelos incentivos ao longo da minha formação e pelos exemplos de dedicação e trabalho.

AGRADECIMENTOS

O crescimento é um processo de tentativa e erro. Tentar e falhar implica em, pelo menos, aprender. As experiências que não deram certo fazem parte do processo, assim como as bem-sucedidas. As respostas estão dentro de você. Tudo o que tem a fazer é ouvir, analisar e acreditar.

(autor desconhecido)

Ofereço este espaço do meu trabalho para as pessoas que estiveram comigo ao longo deste período de minha vida e contribuíram, de alguma forma, para o meu crescimento profissional ou pessoal. No entanto, as palavras são simples para medir a importância dessas pessoas para mim.

Ao Professor Dário Henrique Alliprandini, meu respeito, admiração e reconhecimento pela paciência, orientação, pela amizade e pelas oportunidades de desenvolvimento profissional e pessoal.

Um professor influi para a eternidade; nunca se pode dizer até onde vai sua influência.

(Henry B. Adams)

Aos meus pais, Evandro e Marilu, a quem dedico este trabalho, meu agradecimento especial pelo incentivo e pelo apoio demonstrados a todo instante e pela compreensão nos momentos mais difíceis.

Às minhas irmãs e sempre amigas, Ana Carolina e Juliana, pelas palavras amigas e pela confiança depositada.

Ao Marcelo Wakatsuki, o companheiro e amigo que tem me ensinado muito como ser humano; pelo amor, carinho, apoio e compreensão em todos os momentos.

À empresa onde foi realizado o estudo de caso, principalmente, ao Alexandre Ogane, Edson Marchi e Wagner Moraes pela assistência e colaboração durante a pesquisa de campo.

Aos amigos, Sílvia, Pedro e Rafael, pela oportunidade que me deram, a qual contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal.

Ao Sandro Valeri, pela ajuda e apoio na fase inicial da pesquisa.

Ao Estevão, o amigo que influenciou na minha decisão pelo mestrado.

À FAPESP, pela bolsa de estudos concedida durante os primeiros anos do mestrado.

Aos amigos, colegas e professores do GEPEQ, pelos momentos que convivemos juntos, pela amizade e pelas boas lembranças que marcaram este momento de minha vida.

À Universidade Federal de São Carlos, particularmente ao pessoal administrativo do DEP, pela colaboração para me ajudar com os problemas institucionais e burocráticos que surgiram no decorrer deste trabalho.

E a todas aquelas pessoas que de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho, deixo aqui o meu afeto e meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 2.1: Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Clark e Fujimoto, 1991)</u>	7
<u>Figura 2.2: "Funil de Desenvolvimento" - Modelo de Estratégia de Desenvolvimento de Produtos, (Wheelwright & Clark, 1992), pp. 35.</u>	8
<u>Figura 2.3: Os quatro períodos e os cinco eventos do Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999).</u>	9
<u>Figura 2.4: Integração dos três conceitos de Gestão do PDP</u>	12
<u>Figura 2.5: Opções para reduzir o <i>time-to-market</i> (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)</u>	14
<u>Figura 2.6: Elementos Característicos da Sistemática de <i>Stage-gates</i> (adaptada pela autora a partir de Cooper, 2000)</u>	31
<u>Figura 2.7: A Sistemática do <i>Stage-gates</i> aplicada ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Cooper, 2000)</u>	33
<u>Figura 2.8: Relação entre a Dificuldade de Especificação e o Programa de Desenvolvimento (adaptado pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)</u>	44
<u>Figura 2.9: As três Opções para Gestão e Condução dos <i>Gates</i> (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)</u>	47
<u>Figura 2.10: Matriz de Coordenação Genérica (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1996)</u>	49
<u>Figura 2.11: Opções de Momentos para Revisões de Melhoria Contínua (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)</u>	52
<u>Figura 4.1: Modelo de pesquisa (elaborada pela autora)</u>	81
<u>Figura 4.2: Esquema de Desenvolvimento da Pesquisa (elaborada pela autora)</u>	84
<u>Figura 4.3: Metodologia Científica (elaborada pela autora)</u>	87

<u>Figura 4.4: Modelo Referencial para o Desenvolvimento de Produtos da Empresa– <i>CV-DS</i> (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	93
<u>Figura 4.5: Organograma Geral para um Projeto de PDP (Modelo <i>CV-DS</i>) (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	98
<u>Figura 4.6: Dinâmica da Criação e Análise dos documentos envolvidos na Tomada de Decisão do <i>Quality Gate</i> (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	102
<u>Figura 4.7: Dinâmica da Tomada de Decisão do <i>Quality Gate</i> (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	106
<u>Figura 4.8: Desenho do Processo de atualização do sistema <i>AeMA</i> (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	117
<u>Figura 4.9: Exemplo de Estrutura de Rede Digital para Armazenamento de Informações relacionadas ao Projeto (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)</u>	121
<u>Figura 4.10: Práticas existentes na empresa associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional (elaborada pela autora)</u>	125

LISTA DE QUADROS

<u>Quadro 2.1: Resumo dos <i>gates</i> envolvidos no PDP (baseado em Cooper, 1993).</u>	40
<u>Quadro 2.2: Resumo das fases envolvidos no PDP</u>	41
<u>Quadro 3.1: Processo de inovação versus fontes de Aprendizagem Organizacional (Lynn, 1998), pp. 90</u>	63
<u>Quadro 3.2 – Resumo dos elementos do Conhecimento Declarativo envolvidos num processo de desenvolvimento de produtos associados com os ambientes de aprendizagem intra e interequipes</u>	66
<u>Quadro 3.3 – O foco da aprendizagem: as cinco categorias de eventos críticos em projetos de desenvolvimento de novos produtos (Wheelwright e Clark, 1992), pp. 288.</u>	71
<u>Quadro 4.1. Critérios para Escolha da Abordagem de Pesquisa</u>	89
<u>Quadro 4.2. Critérios para Escolha do Método de Pesquisa</u>	89
<u>Quadro 4.3: Resumo dos <i>Quality Gates</i> envolvidos no modelo referencial do PDP (CV-DS) da empresa (elaborada pela autora a partir da compilação dos dados das entrevistas e de documentos oficiais da empresa)</u>	95
<u>Quadro 4.4: Nível da informação e pessoas envolvidas nas reuniões de um projeto de desenvolvimento</u>	104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Sigla	Significado
<i>AeMA</i>	<i>Aenderungsmanagement</i> - Sistema utilizado para o gerenciar as alterações técnicas
<i>CAD</i>	<i>Computer-aided Design</i>
<i>CAE</i>	<i>Computer-aided Engineering</i>
<i>CAM</i>	<i>Computer-aided Manufacturing</i>
<i>CASE</i>	<i>Computer-aided Software Engineering</i>
<i>CS</i>	<i>Continuing Sales</i>
<i>DFMA</i>	<i>Design for Manufacturing and Assembly</i>
<i>DOE</i>	<i>Statistical Design of Experiments</i>
<i>ERP</i>	<i>Enterprise Resource Planning</i>
<i>FFE</i>	<i>Fuzzy Front End</i>
<i>KAEA</i>	<i>KONSTRUKTIONS-AENDERUNGSAUFTRAG</i> : Informe de Alteração de Peças
<i>P&D</i>	Pesquisa e Desenvolvimento
<i>PDP</i>	Processo de Desenvolvimento de Produtos
<i>PMI®</i>	<i>Project Management Institute</i>
<i>PPS</i>	<i>Preprofit Sales</i>
<i>QFD</i>	<i>Quality Function Deployment</i>
<i>S&G</i>	<i>Stage & Gates</i>
<i>SACE – CSCW</i>	<i>Synchronous/ Asynchronous Common Environment for Computer Supported Cooperative Work</i>
<i>SAS</i>	<i>Smaragd Auxiliar System</i>
<i>TIR</i>	Taxa Interna de Retorno
<i>VPL</i>	Valor Presente Líquido

RESUMO

As empresas inseridas no contexto dinâmico atual têm buscado maneiras diferenciadas para realizar suas atividades e gerenciar seus processos. Com relação ao processo de desenvolvimento de produtos (PDP), observa-se que as empresas estão adotando práticas que permitam desempenhos superiores, resultados eficientes e a melhoria contínua do processo.

A sistemática de *Stage-gates* pode ser considerada um exemplo dessas práticas. Essa sistemática divide o PDP em fases intercaladas por pontos de revisão e decisão, denominados *gates*. Os objetivos do *gates* são avaliar as atividades realizadas, cujo escopo deve estar alinhado com a estratégia de negócios da empresa, e decidir se o processo tem condições de continuar, ser adiado, reprogramado ou mesmo cancelado. Além disso, essa sistemática permite estruturar momentos para analisar o desempenho do processo e buscar a melhoria contínua, fatores atrelados ao aspecto da criação e melhoria das capacidades do PDP, ou seja, à capacidade de aprender da empresa.

Este trabalho tem como objetivos elencar as práticas existentes no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos e discutir a associação dessas práticas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional.

O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, com características de análises qualitativas e descritivas. O caso foi conduzido em uma unidade de negócios brasileira de uma empresa multinacional do setor automotivo, por meio de visitas para acompanhar algumas reuniões de projetos e entrevistar pessoas envolvidas no desenvolvimento de produto.

Os resultados deste trabalho são a descrição e análise das práticas já existentes no PDP e que estão associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional nos ambientes intra e interequipe. Muitas práticas, na empresa estudada, estão quase prontas para serem usadas como atividades de aprendizagem direcionadas pelos elementos do Conhecimento Declarativo, tais como documentar, revisar, relacionar, armazenar e compartilhar. Estes elementos estão presentes na empresa, particularmente em atividades técnicas, mas, é uma questão de conscientização, utilizá-los como oportunidades de melhoria durante a gestão do PDP.

Palavras-chaves: Conhecimento Declarativo, Aprendizagem Organizacional *Stage-gates*, desenvolvimento de produtos.

ABSTRACT

The companies inserted in the current dynamic context have discovered different ways to accomplish their activities and manage their processes. Regarding to NPD (New Product Development) process, it is possible to observe the adoption by companies of practices that enable better performance, efficient results and the continuous improvement of the process.

The *Stage-gates* systematic can be considered as an example of these practices. This systematic divides the NPD in *Stages* interchanged by review and decision points, named *gates*. The *gates* goals are to evaluate accomplished activities, of which scope must be aligned to business strategy, and to decide if the condition of the process is to continue, to be postponed, to be recycled or even to be cancelled. Moreover, this systematic allows to structure moments to analyze the NPD process performance and manage continuous improvement, factors linked to creation and improvement of NPD process competences, that is, to learning organizational competences.

The purpose of this work is to list the existing and explicit activities in the context of product development projects, and to discuss their association to the elements of the Declarative Knowledge of Organizational Learning.

The research method was the case study, with characteristics of qualitative and descriptive analysis. The case was conducted in a Brazilian business unit of a multinational automotive company, through visits in order to follow some meetings and to interview people involved in the studied projects.

The results of this work are the description and analysis of existing activities in NDP process that can be associated to the elements of Declarative Knowledge of Organizational Learning in the cross-team and within-team learning environment. Many practices, in the studied company, are almost ready to be used as learning activities addressed by Declarative Knowledge elements such as registering, reviewing, relating, keeping and sharing. These elements are presented in the company, especially in technical activities, but it is a matter of conscience to use them as improvement opportunities during the development process management.

Key-words: Declarative Knowledge, Organizational Learning, Stage-gates, product development

SUMÁRIO

RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1 - INTRODUÇÃO	1
2 – O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: CONCEITOS DE GESTÃO E DE SISTEMÁTICAS PARA A REVISÃO DE FASES E A MELHORIA CONTÍNUA DO PROCESSO	5
2.1 – CONCEITOS SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	5
2.2 – OS OBJETIVOS DO PDP: TIME-TO-MARKET E TIME-TO-PROFIT	13
2.3 – CONSIDERAÇÕES E CONCEITOS COMPLEMENTARES ACERCA DO PDP	17
2.4 – A SISTEMÁTICA DE STAGE-GATES	21
2.4.1 – Conceito e elementos essenciais para a estruturação da sistemática de Stage-gates	21
2.4.2 – A Estrutura da Sistemática de Stage-gates	30
2.5 - ASPECTOS SUPLEMENTARES PARA O PDP NA SISTEMÁTICA DO STAGE-GATES	42
2.5.1 - A Gestão da Sistemática de Stage-gates: os Três Parâmetros Conflitantes	42
2.5.2 - Desenvolvendo Produtos no Tempo Crítico: Técnicas e Ferramentas para Reduzir o Tempo de Ciclo de Desenvolvimento	45
2.5.3 - Gates Flexíveis, Softwares de Gestão, Matriz de Coordenação	46
2.6 – AS REVISÕES DE MELHORIA CONTÍNUA	49
2.6.1 – Por que Realizar Revisões de Melhoria Contínua?	50
2.6.2 – Como Conduzir Revisões de Melhoria Contínua	53
2.7 - PROBLEMAS PRÁTICOS A SEREM EVITADOS DURANTE A SISTEMÁTICA DE STAGE-GATES	55
3 - APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PDP	57
3.1 – APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL: CONTEXTOS, DEFINIÇÕES, ESCOLAS E MODELOS DE GESTÃO	57
3.2 – MODELOS DE APRENDIZAGEM PARA O PDP	62
3.2.1 – O Modelo de Aprendizagem de Lynn	64
3.2.2 – Aprendizagem Sistemática e Auditoria Pós-projeto de Wheelwright e Clark	70
3.3 – OUTRAS ABORDAGENS QUE PODEM SER RELACIONADAS À APRENDIZAGEM NO PDP	76
3.3.1 – O Conceito do “Front-loading”	76
3.3.2 – O Conceito de Memória Organizacional	77

<u>4 – PESQUISA DE CAMPO: MODELO E MÉTODO DE PESQUISA, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO</u>	80
<u>4.1 - ANÁLISE DOS CONCEITOS DE “APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL” E A “SISTEMÁTICA DO STAGES NO PDP”</u>	80
<u>4.2 – MODELO DE PESQUISA</u>	83
<u>4.3 – MÉTODO DE PESQUISA</u>	86
<u>4.4 – DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO</u>	90
<u>4.5 – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DA EMPRESA SOB O ASPECTO DA APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL</u>	99
<u>4.5.1 – Elemento de Documentar (Registrar)</u>	99
<u>4.5.2 – Elemento de Revisar (Rever)</u>	104
<u>4.5.3 – Elemento de Relacionar</u>	110
<u>4.5.4 – Elemento de Arquivar (Armazenar)</u>	114
<u>4.5.5 – Elemento de Compartilhar (Disseminar)</u>	122
<u>4.5.6 – Comentários sobre as atividades e práticas do PDP da empresa associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional</u>	124
<u>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	131
<u>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	137
<u>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA</u>	142
<u>ANEXO A – MODELO REFERENCIAL PARA GERENCIAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO</u>	149
<u>ANEXO B – EXEMPLO ORGANOGRAMA</u>	150
<u>ANEXO C – EXEMPLOS DE PAPÉIS E RESPONSABILIDADES</u>	151
<u>ANEXO D – DINÂMICA DAS REUNIÕES E O PROCESSO DE TOMADA DECISÃO</u>	152
<u>ANEXO E – EXEMPLO DE DOCUMENTOS ESPECÍFICOS PARA CONSULTAR E AVALIAR INFORMAÇÕES</u>	153
<u>ANEXO F – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO OFICIAIS UTILIZADOS NO PDP</u>	155

1 - INTRODUÇÃO

No atual contexto econômico global e dinâmico, o processo de desenvolvimento de produtos vem conquistando uma dimensão estratégica, já que lançar novos produtos antes dos concorrentes com uma qualidade desejável e a um custo menor são fatores colaboradores para o sucesso de uma empresa. Além do mais, por intermédio do processo de desenvolvimento de produtos, uma organização se diversifica, renova e mesmo reinventa (Brown & Eisenhardt, 1995).

Assim, ter um nível de desempenho superior nesse processo não só facilita o lançamento eficaz de novos produtos como também pode melhorar a qualidade dos produtos existentes. Segundo Toledo (1994) e para este trabalho, essas duas atividades são realizadas durante as fases do processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

O desenvolvimento de produtos pode ser considerado um processo de difícil visualização devido à complexidade de sua gestão, à sua natureza dinâmica, à sua grande interação com as demais atividades da empresa e à quantidade de informações manipuladas durante um projeto de desenvolvimento. Desse modo, muitas empresas acabam perdendo oportunidades de melhorias e aprendizagem que facilitariam ou possibilitariam o aumento de capacitação e do desempenho do PDP. Uma maneira para evitar essa falha pode ser a gestão desse processo com constantes mudanças, incorporações de lições aprendidas e melhorias contínuas, pela aplicação de modelos e sistemáticas estruturados para análises do PDP.

Neste contexto, a utilização da sistemática de *Stage-gates* dentro de um projeto de desenvolvimento de produtos não só permite o comprometimento da alta administração com o projeto, como também facilita o controle das atividades e informações geradas durante o PDP. Essa sistemática envolve pontos de revisão e decisão estruturados ao final de cada fase com o intuito de avaliar as atividades do projeto, alinhá-lo à estratégia de negócios da empresa e decidir se o projeto tem condição de continuar, ser adiado, reprogramado ou mesmo cancelado.

Segundo Valeri (2000), existem diversas denominações encontradas na literatura e nas empresas para o processo de desenvolvimento de produtos que possui uma cadência de atividades divididas em fases intercaladas por pontos de tomadas de

decisão e revisão (Valeri, 2000). *Stage-gates*¹ é o termo utilizado e foi patenteado por Cooper (1993).

A sistemática de *Stage-gates* pode ainda proporcionar ganho na velocidade no desenvolvimento de produto, priorizar a satisfação das necessidades dos clientes e verificar se o custo planejado para o projeto está de acordo com aquele sendo realizado (Cooper, 1993).

A estratégia de conjugar velocidade no desenvolvimento com eficiência e eficácia, permitindo um maior desempenho do processo, deve estar atrelada ao aspecto da criação e melhoria das capacidades do PDP. Esse aspecto é um fator fundamental para tornar o processo uma fonte de vantagem competitiva para a empresa no longo prazo, já que está fortemente vinculado à capacidade de aprender da empresa. Não somente pela aprendizagem individual, segundo a qual os indivíduos aprendem pela prática ou por meio de novos conhecimentos, mas também pela Aprendizagem Organizacional.

A Aprendizagem Organizacional pode ser relacionada com processo de melhoria contínua, quando a empresa busca, através de suas lições aprendidas, melhores índices de desempenho, que permitam uma vantagem competitiva mais sólida.

No caso desta pesquisa, o processo de desenvolvimento de produtos visa buscar constantemente ações de melhoria contínua com o intuito de se adequar à dinâmica das mudanças inerente ao ambiente empresarial. Lynn (1998), um dos autores que vem desenvolvendo trabalhos no tema aprendizagem no PDP, destaca essa importância citando que a maneira pela qual uma organização aprende pode determinar se ela vai melhorar, quão rápido isso se dará, ou se ela está destinada a perder terreno para competidores que praticam a aprendizagem.

Como citado, a sistemática de *Stage-gates* estruturada, que envolve a alta administração, requer análises ao longo do PDP. Assim, estudar a relação desses dois temas pode trazer benefícios significativos para o PDP.

¹ Algumas denominações da literatura para o processo de revisão de fases são *Phase-gates*, *Gate review*, *Quality Gates*, *Stage-gate Review*, *Phase review* ou *Phase Approval* (Crow, 1998 *apud* Valeri, 2000); e, para o processo de desenvolvimento de produtos, são *Product Delivery Process*, *New Product Process* (NPP), *Gating System*, *Product Launch System*. Outros nomes para denominar os pontos de tomada de decisão nas empresas são: *Kill Points*, *Phased Transfer Reviews*, *Tollgates* (Duncan, 1996 *apud* Valeri, 2000). O capítulo 2 trata com detalhes este tema.

Este trabalho tem como objetivos elencar as práticas existentes no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos e discutir a associação dessas práticas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional.

Para a realização deste trabalho, a pesquisa de campo foi direcionada para a compreensão dos aspectos mais operacionais da Aprendizagem Organizacional descritas por Lynn e Akgün (2002), como as atividades de documentar, revisar, relacionar, armazenar e compartilhar, e suas ocorrências nas reuniões de revisão de fases (*gates*). Estas atividades constituem elementos do modelo de aprendizagem dos autores sob o ponto de vista do Conhecimento Declarativo. Para melhorar o entendimento acerca deste modelo, um projeto específico e totalmente inovador foi escolhido para o estudo de caso, possibilitando a análise da Aprendizagem Organizacional nos ambientes intra e interequipes. Esses conceitos que envolvem a Aprendizagem Organizacional poderão ser compreendidos com maiores detalhes mais adiante.

A estrutura de aprendizagem sistemática e auditoria pós-projeto de Wheelwright e Clark (1992) foram utilizadas também como base referencial teórica para levantar outras questões a serem investigadas sobre a Aprendizagem Organizacional no PDP.

Quanto à gestão do PDP, o trabalho tem o foco voltado para a sistemática do *Stage-gates*, seus aspectos mais relevantes, a estrutura de suas atividades e como a melhoria contínua pode ser inserida nesse contexto.

As referências bibliográficas sobre Aprendizagem Organizacional, mencionadas anteriormente, tiveram prioridade para o desenvolvimento desta pesquisa, já que o tema da Aprendizagem Organizacional voltado especificamente para o PDP encontra-se em fase de amadurecimento.

Entre os resultados deste trabalho destacam-se a descrição e análise das práticas já existentes no PDP e que estão associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional nos ambientes intra e interequipe e uma discussão sobre a possibilidade de considerar esses elementos durante a realização da sistemática do *Stage-gates*.

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, incluindo esta introdução com a justificativa para a pesquisa e os objetivos a serem alcançados.

No capítulo 2, o processo de desenvolvimento de produtos é brevemente definido e descrito, assim como sua importância, sua estrutura e os aspectos mais relevantes para sua gestão. Este capítulo ainda define e descreve a estrutura da sistemática do *Stage-gates*.

O capítulo 3 trata da questão da Aprendizagem Organizacional no processo de desenvolvimento de produtos. Nesse capítulo são apresentadas as principais referências teóricas utilizadas nessa pesquisa e ainda uma breve descrição de outras abordagens que poderiam ser associadas à aprendizagem no PDP, mas que não foram utilizadas na construção do modelo da pesquisa.

O capítulo 4 apresenta uma relação entre os conceitos de aprendizagem no PDP com a sistemática de *Stage-gates*, a pesquisa de campo, incluindo o modelo de pesquisa elaborado, o método de pesquisa adotado e a descrição do caso e a análise de seus resultados.

Por fim, o capítulo 5 traz as principais considerações e também conclusões sobre a pesquisa e direções para pesquisas futuras.

2 – O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: CONCEITOS DE GESTÃO E DE SISTEMÁTICAS PARA A REVISÃO DE FASES E A MELHORIA CONTÍNUA DO PROCESSO

O desenvolvimento de produto deixou de ser um processo composto por atividades isoladas e sob a responsabilidade de áreas funcionais como *Marketing*, produção, processo e produto (Rosenau Jr., 1999; Cooper, 1993). O dinamismo do processo de inovação dentro das empresas aumenta a necessidade de melhorar o desempenho do PDP, como, por exemplo, reduzir o tempo do ciclo de desenvolvimento e tornar o processo mais rápido e com atividades mais integradas.

De acordo com Florenzano (1999), a importância estratégica do processo de desenvolvimento de produtos está diretamente associada à relação de interface entre a empresa e o mercado. As principais atividades do PDP são desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos de qualidade total do produto; e desenvolver o produto no tempo adequado, ou seja, mais rápido que os concorrentes e a um custo de projeto compatível.

Segundo essa autora, o relacionamento entre as capacidades da empresa e seu ambiente competitivo é dinâmico e origina-se em seu contexto histórico. A incerteza e a diversidade do ambiente de mercado, por exemplo, podem mudar o papel do desenvolvimento de produtos. Adaptando suas formas de organizações e de gerenciamento para modelos mais adequados ao ambiente, uma empresa pode manter e melhorar o desempenho do seu processo de desenvolvimento. Por outro lado, um produto pode influenciar o ambiente do mercado, ou seja, consumidores e competidores aprendem com novos produtos e serviços. Portanto, as organizações e os ambientes desenvolvem-se lado a lado por meio de um processo de adaptação mútua.

2.1 – Conceitos sobre o Processo de Desenvolvimento de Produtos

O lançamento de um produto novo no mercado, para a maioria das empresas, não é uma atividade rotineira e sim, o resultado de um esforço que pode durar um tempo significativo e envolver quase todos as áreas funcionais da empresa. As

características organizacionais da atividade de desenvolvimento de produto são os problemas, dificuldades e histórias muito particulares que cada projeto pode apresentar ao longo do tempo.

Uma dificuldade encontrada tanto nos estudos sobre organizações como no estudo do desenvolvimento de produto, por exemplo, é a complexidade e o entendimento como um todo do sistema organizacional.

Diante disso, o conceito de processo agrega um valor importante para o entendimento da gestão do desenvolvimento de produtos, já que permite sua visualização por meio de atividades ou como um conjunto de tarefas. Segundo Clark e Fujimoto (1991), um processo é o conjunto de atividades ordenadas num tempo e espaço com entradas e saídas claramente definidas.

No PDP, a complexidade do sistema organizacional dificulta a delimitação da composição do processo, pois, na realidade, todos os elementos desse sistema interagem entre si. Além disso, o desenvolvimento de novos produtos é uma atividade que influencia o trabalho de praticamente todas as pessoas da organização, já que o novo produto será produzido, vendido e controlado por todos os setores da organização. Então, é válido considerar dois aspectos relevantes para o enfoque sobre o desenvolvimento do produto: o conceito do processo e o fluxo de informações (Amaral, 1997).

As atividades e o fluxo das informações são importantes à medida que geram entradas e saídas de conhecimento na análise de desenvolvimento do produto, fluxo de criação, comunicação e utilização das informações desenvolvidas.

Então, segundo Clark & Fujimoto (1991), e baseando-se nestes dois aspectos citados, pode-se dizer que o desenvolvimento de produto é o processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial. Em outras palavras, o desenvolvimento de produto pode ser entendido pela compreensão de todas as atividades que traduzem o conhecimento das necessidades do mercado e das oportunidades tecnológicas em informações para a produção, instalação e uso do produto.

Tradicionalmente, e segundo os estudos de Clark & Fujimoto (1991), o processo de desenvolvimento de produtos pode ser caracterizado por um ciclo composto

de algumas etapas que vão desde a identificação das necessidades do mercado até a aprovação da produção-piloto. A Figura 2.1 ilustra um processo típico de desenvolvimento com etapas bem discretas e definidas.

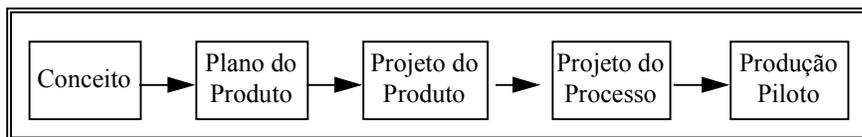


Figura 2.1: Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Clark e Fujimoto, 1991).

Para Amaral (1997), essa divisão de fases é bastante razoável do ponto de vista acadêmico, dado que ela baseia-se nos tipos de atividade e numa seqüência lógica de entradas e saídas, de acordo com a interdependência dos diferentes tipos de atividades. Mas, na prática, tais fases, como manda a natureza interativa das atividades do processo de desenvolvimento do produto, se sobrepõem e interagem continuamente, assim como as pessoas envolvidas no projeto.

Uma outra forma interessante de visualização do PDP é por meio do conceito do funil de desenvolvimento (Figura 2.2), apresentado por Wheelwright & Clark (1992) como um modelo de estratégia de desenvolvimento de produto. Esse conceito estabelece uma estrutura para desenvolvimento onde as principais atividades são: criar, definir e selecionar os projetos que poderão gerar produtos ou processos superiores; integrar e coordenar tarefas funcionais e técnicas, bem como as unidades envolvidas; gerenciar os esforços do desenvolvimento coerentemente com as metas do negócio; criar e melhorar as capacidades necessárias para tornar o PDP uma fonte de vantagem competitiva.

As atividades de levantamento e avaliação tanto de mercado quanto da tecnologia são desenvolvidas no período inicial do “funil”, além de serem conduzidas juntamente com as duas atividades essenciais de pré-projeto/objetivos de desenvolvimento e planejamento agregado do projeto. Essas atividades permitem o envolvimento dos gerentes com questões relacionadas à política da empresa, multidisciplinaridade dos projetos e gerenciamento de portfólios.

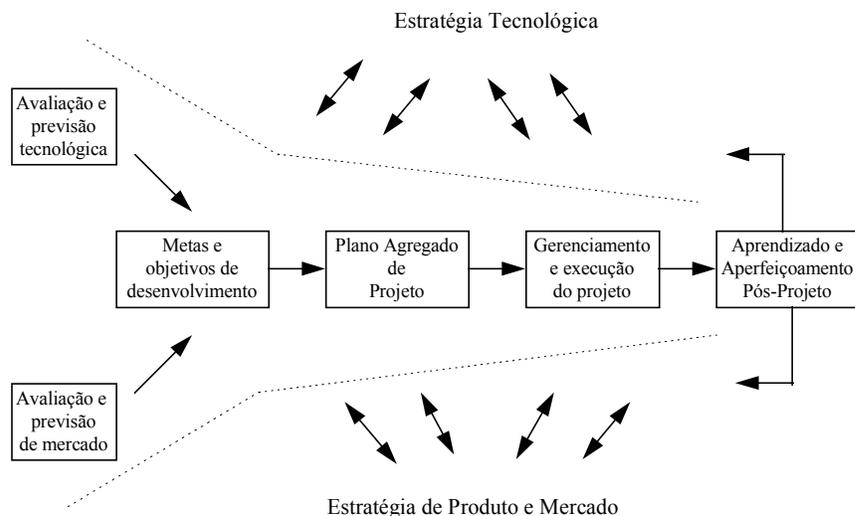


Figura 2.2: "Funil de Desenvolvimento" - Modelo de Estratégia de Desenvolvimento de Produtos, (Wheelwright & Clark, 1992), pp. 35.

Wheelwright & Clark (1992) ainda propõem uma atividade muito importante depois que o projeto já foi concluído, a auditoria pós-projeto que busca o aprendizado e a melhoria contínua do PDP e fornece mecanismos de capturar e aplicar aprendizado além dos esforços locais dos membros dos times de projetos. O objetivo do aprendizado pós-projeto é garantir que as lições disponíveis de cada projeto sejam identificadas, compartilhadas e aplicadas em toda a organização, para que se possa completar o ciclo da melhoria contínua, estabelecendo-se a base para o próximo ciclo de desenvolvimento.

Para esse conceito, que está diretamente relacionado com o objetivo da presente pesquisa, foi desenvolvida uma seção específica do terceiro capítulo que aborda o conceito de Aprendizagem Organizacional no PDP.

Uma visão mais ampliada e que considera outras atividades também relacionadas ao processo, mas não necessariamente ao projeto de desenvolvimento é o conceito dos quatro períodos abordado por Rosenau Jr. (1999). Segundo esse autor, o processo é composto por quatro períodos entre detectar uma nova oportunidade para um novo produto e o final da vida desse novo produto. Assim, o ciclo do desenvolvimento é formado por períodos bem definidos como mostra a Figura 2.3.

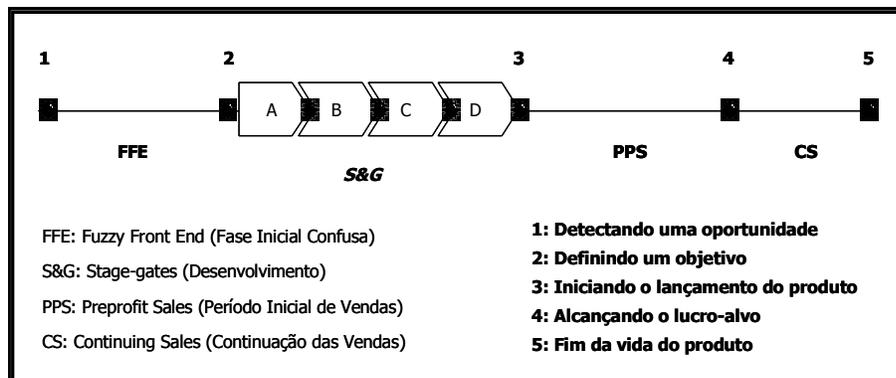


Figura 2.3: Os quatro períodos e os cinco eventos do Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999).

Rosenau Jr. (1996) afirma que a estrutura funcional (onde cada área funcional fica responsável por uma parte do projeto) de desenvolvimento de produto pode tornar a organização, estrutura e coordenação do processo bem deficiente. Para ele, o PDP apresenta melhor qualidade e um lançamento de produto mais eficaz quando é composto por atividades paralelas realizadas pelas equipes multifuncionais.

As atividades paralelas permitem maior clareza dos objetivos e metas entre os membros do time de projeto e, conseqüentemente, os resultados podem ser alcançados mais rapidamente por haver menores números de retrabalhos ou re-projetos. Na verdade, esse autor separa o PDP em dois grandes momentos. Um primeiro momento que inclui o período da fase inicial indefinida e um segundo momento que inclui os demais períodos, formando o processo de desenvolvimento por si próprio.

Segundo Rosenau Jr. (1999), o primeiro período está relacionado com as atividades da Fase Inicial Indefinida (do inglês, *Fuzzy Front End* – FFE). O maior objetivo desse período é selecionar um projeto que seja realizável do ponto de vista financeiro e dentro das limitações da empresa.

Durante esse período, as idéias de projetos de desenvolvimento devem ser avaliadas e analisadas sempre considerando o plano estratégico da empresa, o mercado em que ela está inserida e a tecnologia adotada para o desenvolvimento. Em seguida, algumas idéias podem ser rejeitadas, outras colocadas de lado para futuras reconsiderações e sobrarão aquelas idéias plausíveis com potencial para serem desenvolvidas.

O início desse período pode ser marcado pela seleção da oportunidade, ou seja, do produto a ser desenvolvido. Para se ter sucesso, esse período deve ser conduzido de modo que as incertezas sobre mercados, tecnologias e processos de produção possam ser minimizadas e, portanto as inovações sejam decisões já tomadas quando o projeto entrar no período posterior. O final desse período pode ser marcado pela entrega do cronograma do projeto, do estudo da viabilidade econômica para desenvolver o produto e dos objetivos a serem alcançados ao final do projeto, sejam eles financeiros ou propostas de desempenho e especificações do produto (Rosenau Jr., 1999).

O segundo período é chamado pelo autor de *Stage-gates Process* – S&G e é considerado o esforço de desenvolvimento do produto propriamente dito. Para esse autor, as atividades desse período podem ser relacionadas com as fases de desenvolvimento de produtos tradicionalmente abordadas por Clark e Fujimoto (1991) e com as atividades de revisões gerenciais definidas por Cooper (1993).

Segundo Rosenau Jr. (1999), esse período começa quando se sabe o suficiente sobre a oportunidade selecionada (produto em desenvolvimento) e os requisitos do mercado, tornando o objetivo mais claro entre os membros do time de projeto. O conceito sobre o produto já não contém mais incertezas e existe uma razão plausível e real para desenvolver o produto. O lançamento do produto para as vendas no mercado marca o final desse período, que é apenas uma parte de todo o processo de desenvolvimento do produto.

Para o autor, a maior utilização de recursos (financeiros, humanos e tempo) ocorre durante o *Stage-gates Process*, sendo que o gerenciamento do projeto deve estar atento em balancear o uso eficaz desses recursos e a qualidade exigida para o projeto. As tomadas de decisão que ocorrem ao longo desse período podem ser auxiliadas pela sistemática de *Stage-gates*, descrita na seção 2.4 deste trabalho.

Durante os períodos de FFF e S&G, os modelos computacionais do tipo IBIS (*Issue-based Information System*) podem ser utilizados para auxiliar as reuniões de concepção do produto e de *gates* e nos processos de tomadas de decisão. Esses modelos foram desenvolvidos nos anos 70, com o objetivo de proporcionar uma estrutura formal de discussão e exploração dos problemas, idéias e sugestões envolvidas em um projeto e permitem a classificação dessas questões em categorias (por prioridades) para orientar a

discussão e tomada de decisão. A arquitetura dos modelos pode ser entendida por meio do estudo de Galina (1997), onde a autora descreveu como podem ser inseridos num ambiente computacional integrado e auxiliar no gerenciamento de informações de um projeto de desenvolvimento de produtos.

As atividades realizadas e os produtos entregues durante os períodos anteriores (FFE e S&G) determinam a rentabilidade que o produto pode trazer para a empresa o sucesso e a extensão do terceiro período de desenvolvimento definido por Rosenau Jr. (1999) e denominado *Preprofit Sales* – PPS.

O maior objetivo desse período para o time de projeto é encontrar um caminho mais curto para alcançar a meta de lucro estabelecida no início do projeto (definida na seção 2.2). Esse período está relacionado com o início das vendas do produto no mercado termina quando essa meta de lucro for alcançada.

Apesar de ser pouco explorado na literatura, Rosenau Jr. (1999) define ainda um período para a continuação das vendas do produto desenvolvido, denominado *Continuing Sales* – CS. Esse período inicia depois que a meta de lucro estabelecida para o produto foi alcançada e termina com o final do ciclo de vida do produto, ou seja, sua retirada do mercado bem como de todos os seus serviços de suporte.

Segundo o autor, ao longo do período CS, a empresa pode ainda explorar outras fontes de lucro para produto, que foram identificadas e capitalizadas nos períodos anteriores de desenvolvimento. Por exemplo, um novo modelo de impressora pode demandar novos tipos de cartuchos de tintas extremamente rentáveis, ou novos formatos de filmes fotográficos podem depender da câmera a ser desenvolvida.

A próxima seção apresenta uma breve discussão sobre os conceitos de desenvolvimento descritos anteriormente, buscando uma relação entre o conceito de Rosenau Jr. (1999) com os conceitos dos outros autores (Clark e Fujimoto, 1991 e Wheelwright & Clark, 1992).

Integrando os três conceitos

De uma forma geral pode-se dizer que o conceito de etapas de Clark e Fujimoto (1991) é bem específico, focando as atividades de desenvolvimento dentro do período de *Stage-gates* de Rosenau Jr. (1999).

Como o conceito de Rosenau Jr. aborda atividades além daquelas relacionadas somente com o projeto em andamento, a estrutura do “funil” de desenvolvimento de Wheelwright & Clark (1992) pode estar associada aos períodos da fase inicial indefinida, o período do *Stage-gates* e uma parte do período de vendas após o lançamento do produto no mercado.

O terceiro período de Rosenau Jr. vai ao encontro com o momento estabelecido por Wheelwright e Clark (1992) onde a equipe de desenvolvimento tem a oportunidade de realizar uma auditoria e buscar o aprendizado para proporcionar melhoria ao PDP da empresa. Essa integração dos três conceitos para o processo de desenvolvimento de novos produtos está exemplificada na Figura 2.4.

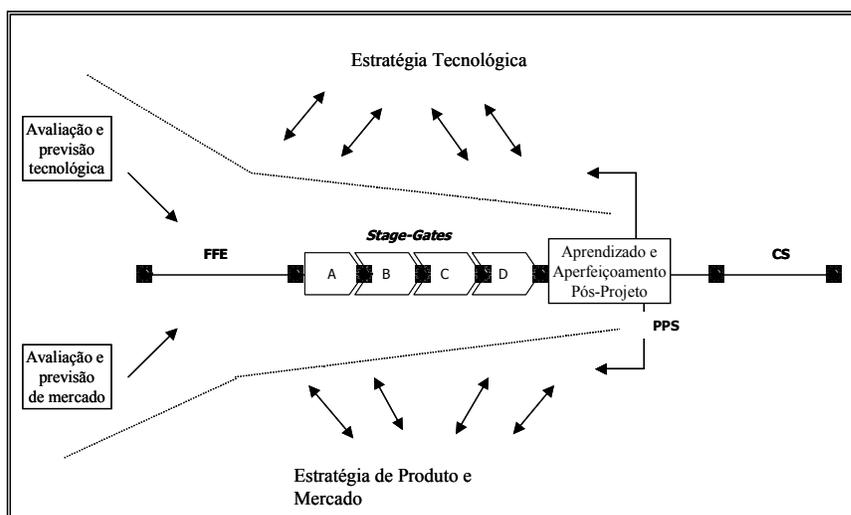


Figura 2.4: Integração dos três conceitos de Gestão do PDP

Segundo Rosenau Jr. (1999), o principal objetivo de uma boa gestão de um processo de desenvolvimento de produtos, independentemente de qual conceito acima considerado em um estudo ou análise do PDP de uma empresa, é buscar a eficiência e eficácia do processo, seja para diminuir o tempo de lançamento do produto no mercado (*time-to-market*), seja para obter o retorno do investimento sobre o esforço de desenvolvimento iniciado (*time-to-profit*).

Para alcançar esses objetivos, a empresa deve adotar uma estrutura de desenvolvimento bem organizada, com constantes revisões e controles que permita facilitar a busca pela melhoria do processo. Uma boa maneira de estabelecer esses pontos de revisão e controle é implementar a sistemática do *Stage-gates* durante o PDP.

Esse conceito está discutido e melhor detalhado na seção 2.3 deste capítulo. Já a melhoria contínua pode ser conseguida pelas lições e análises críticas geradas durante o esforço de desenvolvimento.

2.2 – Os objetivos do PDP: Time-to-market e Time-to-profit

Atualmente, um dos objetivos mais enfatizados pelas empresas para desenvolver novos produtos é o aumento na porcentagem sobre as vendas oriundas de novos produtos (Rosenau Jr., 1999).

No entanto, as empresas encontram algumas dificuldades bem típicas para desenvolver novos produtos. Segundo Rosenau Jr. (1999), os dois principais tipos de problemas que as empresas podem enfrentar durante o desenvolvimento de novos produtos são:

- a) produzir o que não pode ser vendido: nesse caso, as empresas tentam empurrar mercadorias ou serviços que não atendem as necessidades do mercado ou usuário alvo; e
- b) vender o que não pode ser produzido: aqui, as mercadorias ou serviços até podem coincidir com as necessidades do mercado, mas a empresa não está habilitada para produzi-los de maneira consistente, devido a dificuldades técnicas ou componentes inadequados.

Para contornar tais problemas, pode-se dizer que, quando as decisões acerca do que pode acontecer durante o desenvolvimento de um novo produto são feitas nos primeiros estágios do processo (Rosenau Jr., 1999):

- retornos e despesas de garantia são reduzidos;
- os custos de serviço ao consumidor diminuem; e
- as chances de lucros e vendas aumentam.

Ou seja, o que a empresa fizer antes do lançamento para facilitar a aceitação e interação produto-usuário pode tanto aumentar os lucros (reduzindo custos desnecessários) quanto diminuir o tempo que leva para alcançar a sua meta de lucro (*profit goal*).

O outro objetivo que muitas empresas buscam para o seu PDP é a redução do o tempo de lançamento do produto no mercado (*time-to-market*) e conseqüentemente o tempo do ciclo do desenvolvimento de produto.

Para reduzir o ciclo de tempo de lançamento do produto, a empresa precisa atenta para as seguintes razões e vantagens:

- a empresa pode incorporar novas tecnologias mais rapidamente;
- a empresa pode basear seu projeto em pesquisas de mercado mais recentes;
- muitos produtos podem ser introduzidos por ano;
- mais vendas;
- mais lucros; e
- a empresa fica menos propensa a perder pessoas chave.

Existem várias maneiras de se reduzir o tempo de ciclo de desenvolvimento de produto: reduzir o tempo de todos os períodos (FFE, S&G, PPS), reduzir o tempo de um dos períodos, aumentar mais que o normal um dos períodos enquanto reduz o tempo de outro para compensar a diferença (Figura 2.5).

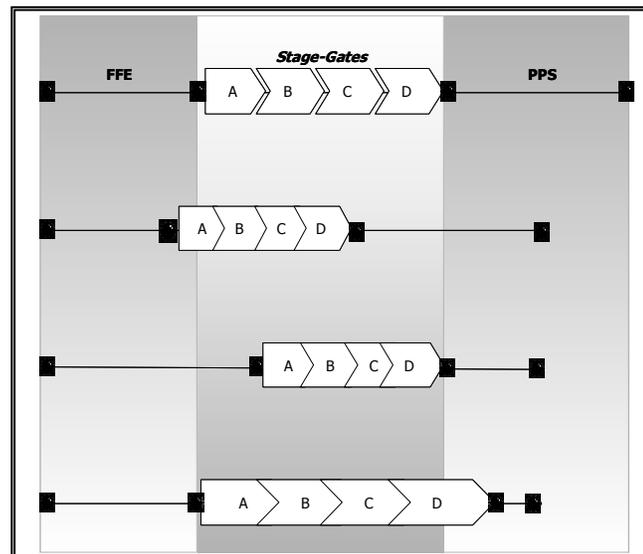


Figura 2.5: Opções para reduzir o *time-to-market* (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)

Este trabalho está voltado para o período de desenvolvimento propriamente dito, onde são realizadas as fases e revisões gerenciais (*Stage-gates*). Por muitos anos, estudiosos acreditaram que reduzir o tempo do ciclo de desenvolvimento estava principalmente ligado ao período de *Stage-gates*. Atualmente, a oportunidade identificada de se melhorar o tempo do período da fase inicial indefinida também tem merecido certa atenção na literatura (Rosenau Jr., 1999).

Para esse autor, acelerar o lançamento de um produto, ou seja, reduzir o *time-to-market*, não implica em sacrificar a qualidade nem omitir etapas críticas para alcançar o mercado mais rapidamente. Pelo contrário, é completar o período *Stage-gates* o mais rápido possível para obter a vantagem de ser o primeiro no mercado.

No entanto, muitas empresas implementam a sistemática de *Stage-gates*, mas os times envolvidos não possuem um bom entendimento do objetivo multidimensional de lucro ou da estratégia de desenvolvimento. Muitas vezes, a sistemática é implementada sem que a fase inicial indefinida tenha sido completada e, portanto, elementos importantes (requisitos para o novo produto, por exemplo) podem estar ainda incertos.

O lançamento do produto pode ser o melhor objetivo quando considerações acerca do mercado e competidores são feitas. Daí a importância de se reduzir o tempo do ciclo de desenvolvimento de produtos. Em alguns mercados, a empresa pioneira no lançamento do produto pode dominar o mercado por muito tempo depois.

Entretanto, quando as análises levam em consideração os custos do esforço do desenvolvimento de um novo produto, o *time-to-profit*, ou seja, o tempo que a empresa tem para obter o retorno do lucro do projeto em desenvolvimento, deve ser também enfatizado. Para Rosenau Jr. (1999), esse elemento de análise é importante porque, quando a empresa alcança o *time-to-profit*, ela consegue pagar todos os investimentos de recursos alocados no projeto de desenvolvimento em questão.

Ser o primeiro no mercado, ou o próximo seguidor ou ainda simplesmente um seguidor são as principais condições que levam as empresas a desenvolverem um novo produto. Escolher uma dessas condições depende de fatores como: posição competitiva da empresa; tamanho do mercado; taxa de crescimento do mercado; nível de desempenho esperado do produto e custo do desenvolvimento.

Portanto, a empresa deve estar atenta a não só reduzir seu *time-to-market* como também seu *time-to-profit*, ou seja, voltar à atenção para os períodos do ciclo de desenvolvimento mesmo depois que a empresa atinge a meta de lucro estabelecida pelo projeto. Antes desse ponto, a empresa ainda corre o risco do esforço de desenvolvimento do novo produto ainda falhar. O produto certo é aquele desenvolvido dentro de um *time-to-profit* curto e possível.

O ganhador não é aquele que foca a redução da velocidade em um ou dois períodos do processo de desenvolvimento, mas aquele que faz o seu melhor durante todo o processo. O resultado combinado dos esforços de todos os períodos faz a diferença, levando-se em consideração desde a detecção de uma nova oportunidade de mercado até alcançar a meta de lucro que a empresa definiu para atingir.

A Meta de Lucro

A meta de lucro, segundo Griffin & Page (1996), é composta por dimensões relacionadas tanto com o projeto quanto com a empresa. Para o nível do projeto, as principais medidas podem incluir combinações de fatia de mercado, rendas, lucros, vantagem competitiva ou aceitação e satisfação do consumidor. Por outro lado, para o nível da empresa, os objetivos a serem alcançados podem abranger tanto medidas financeiras como de desempenho: retorno de investimento, porcentagem de lucros vindos de novos produtos nos últimos anos, taxas de sucessos versus fracassos ou adequação à estratégia do negócio.

Então, a meta de lucro pode ser estabelecida como:

- uma quantia específica de lucro em termos financeiros;
- um nível particular de vendas;
- um retorno específico de investimento;
- alguma meta explícita de fatia de mercado, sempre ser o líder; ou
- outra medida mais apropriada para a situação.

Outras empresas ainda têm metas financeiras, que pode ser tanto o valor presente líquido (VPL) quanto à taxa interna de retorno (TIR).

Como definição, VPL é o método que consiste em transferir para o instante atual a soma total de todas as variações de caixas esperadas no futuro,

descontadas a uma determinada taxa de juros. Já a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero (Nogueira, 1999).

Para alcançar essa meta, deve ser estabelecido um horizonte de tempo, um ponto onde a empresa atinge o lucro estabelecido no início do projeto. Para o caso do desenvolvimento de um novo produto, seria ideal se este horizonte coincidissem com o *time-to-profit*.

As empresas que estabelecem o *breakeven point* (esse é o ponto onde a receita operacional realizada dentro de uma empresa iguala-se com aos custos operacionais, tornando o valor do lucro igual a zero) como meta de desenvolvimento de novos produtos deixam de levar em consideração o risco do esforço de iniciar um novo projeto. Assim, a maneira mais apropriada para se medir o esforço de desenvolvimento de produto é ter um retorno apropriadamente grande desse esforço inerentemente arriscado e realizá-lo rápido o suficiente para prometer um investimento atrativo.

No entanto, a atitude de como lidar com esse risco, ou seja, ser mais conservador ou mais agressivo, depende de cada empresa. O esforço de desenvolvimento de produto efetivo deveria ser medido pela rapidez em atingir a meta de lucro, que pode ou não significar acelerar o período da fase inicial indefinida ou do período onde é aplicada a sistemática do *Stage-gates*.

2.3 – Considerações e conceitos complementares acerca do PDP

Nem todos os projetos de desenvolvimento são totalmente novos como também não apresentam a mesma dificuldade. É válido entender os diferentes tipos de gestão para projetos de desenvolvimento, sendo que cada tipo depende do produto, mercado ou mesmo tecnologia em questão. Wheelwright & Clark (1992) classificam os projetos de desenvolvimento de acordo com o grau de inovação do produto e do processo, definindo a seguinte tipologia.

- a) Projetos Incrementais ou Derivados: os produtos finais são derivados ou modificações de outros produtos já existentes;
- b) Projetos Próxima Geração ou de Plataforma: as alterações no projeto do produto e processo são representativas, dando origem a uma nova plataforma;

- c) Projetos Radicais (*breakthrough*): são projetos que envolvem significativas alterações no projeto do produto ou do processo;
- d) Projetos de Desenvolvimento/ Pesquisa Avançada: o objetivo é criar know-how (conhecimento) para projetos futuros; e
- e) Projetos de Alianças ou Parcerias: tem o objetivo estratégico de aprender uma nova tecnologia ou aproveitar uma oportunidade de mercado.

Um outro aspecto relevante para a gestão do PDP é a etapa de especificação, que pode estar dentro do período de *Stage-gates* descrito anteriormente. Durante essa etapa, o time de projeto precisa focar seus esforços e despender o tempo necessário para evitar um futuro retrabalho. Além disso, nas etapas iniciais do projeto os custos envolvidos são menores, o que quer dizer que qualquer falha envolvida na etapa de especificação poderia trazer conseqüências piores com o desenrolar do projeto.

Pode-se dizer que quanto mais cedo a determinação das especificações para o produto em desenvolvimento, mais rápido pode ser o seu lançamento no mercado. Para Rosenau Jr. (1999), enquanto os requisitos do consumidor são estabelecidos na fase inicial indefinida, a especificação que satisfará tais requisitos será determinada no período de *Stage-gates*. Cada empresa só precisa achar seu ponto ótimo para estabelecer quando e onde determinar essas especificações.

Para esse autor, uma boa opção nessa etapa é saber tirar vantagens da experiência de membros seniores do time de desenvolvimento para determinar quando o ajuste da especificação é suficiente. E uma vez determinada a especificação do produto, o melhor seria não permitir mais modificações, ou seja, “congelar” as especificações estabelecidas. Alterações constantes podem gerar desentendimentos e perda de foco entre os membros do time de desenvolvimento.

A fase da especificação inclui atributos tanto objetivos (quantitativos) quanto subjetivos (qualitativos), como peso, velocidade, tamanho da embalagem; e que, precisam ser bem definidos para não haver perda de tempo e recursos adiante. Estabelecer os elementos quantitativos para um produto requer a análise de *trade-off*, ou seja, discutir o conflito que pode vir ocorrer caso um atributo seja incluído ao produto e afete o desempenho de outro atributo. Por exemplo, uma mesa de estudante muito confortável pode ocupar um espaço maior na sala de aula.

A matriz da função qualidade, conhecida também como *Quality Function Deployment* (QFD), pode ser um importante método para esse tipo de tomada de decisões. Essa matriz envolve um método sistemático e integrado para identificar as necessidades do cliente e traduzi-las em parâmetros do produto, seus componentes, seus processos e os métodos de controle da produção e qualidade. Além disso, a ferramenta permite uma visão comum, para os membros do time de desenvolvimento, dos fatores críticos e dos atributos conflitante presentes que possam estar presentes na especificação do produto.

A execução de testes seria uma outra atividade importante durante o período de *Stage-gates*, pois demonstra como alcançar as especificações e como futuros problemas relacionados à produção e aos clientes podem ser resolvidos antes do produto ser lançado no mercado. A questão é saber qual a quantidade ideal de testes para que eles não se tornem excessivos nem escassos, para não se despender muito tempo ou ter que realizar tarefas novamente por falta de uma boa validação. No período de *Stage-gates*, a empresa que faz uso de testes de protótipos tem uma certa vantagem, já que eles são meios efetivos de se reduzir surpresas ou qualquer mudança de projeto a ser exigida posteriormente (Smith e Reinertsein, 1997).

Segundo Smith e Reinertsein (1997), a etapa de engenharia do produto e do processo, durante o período de *Stage-gates*, inclui a etapa de especificação e também atividades essenciais para o PDP. Nessa etapa, as atividades são designadas para tomada de decisões importantes acerca da engenharia do produto e do processo de produção. Ao executar bem as atividades de engenharia e técnicas, o time de projeto estará criando uma base que permita continuar o projeto de desenvolvimento. Caso contrário, as chances de recuperação do trabalho realizado tornam-se pequenas, já que o projeto entra em uma etapa de grande dispêndio de energia e alocação de recursos.

Geralmente, as decisões de engenharia são feitas de maneira automática com o intuito de aumentar o desempenho do produto ou mesmo reduzir seu custo. Nessa fase, dez por cento das decisões tomadas influenciam todo o decorrer posterior, ou seja, os outros noventa por cento do projeto, e também influenciam a velocidade do projeto. Para Smith e Reinertsein (1997), as tomadas de decisão feitas na etapa de engenharia ainda permitem definir a modularização, interfaces, desempenho e funcionalidades do produto. A responsabilidade e a atenção dada pela gerência a todas essas decisões são

extremamente importantes, pois lhe permite estabelecer prioridades entre os projetos de desenvolvimento e evitar um lançamento inapropriado do produto.

Smith e Reinertsein (1997) afirmam que para lançar um produto novo no mercado, a formação de uma equipe coesa e consistente pode ser considerada outro elemento de relevância para o sucesso de um projeto. Quanto mais avançado o projeto de desenvolvimento, maior a participação e responsabilidade dessa equipe. Alguns fatores podem influenciar na composição de uma equipe, como mercado, tecnologia envolvida, métodos de produção, tempo para dedicação ao projeto, áreas funcionais críticas para a empresa, distância física entre os membros da equipe.

Segundo esses autores, a decisão relevante para a composição da equipe é a escolha do líder. Apesar de algumas empresas preferirem que essa liderança surja naturalmente ou que seja compartilhada por todos os membros ao mesmo tempo, a presença do líder na equipe deve estar bem clara. O líder da equipe será responsável pela conclusão bem-sucedida ou não do projeto.

A atuação do líder de projeto afeta fundamentalmente o desempenho do time uma vez que ele atua como ponte entre a equipe e a alta administração, integrando os vários setores da empresa no processo de desenvolvimento, desde a concepção até a colocação do produto no mercado, envolvendo áreas funcionais como a engenharia, fabricação, *Marketing* e vendas.

As funções básicas que um líder deve executar são: ser capaz de resolver conflitos, isolar o time de problemas exteriores, estabelecer contato com a alta administração e prover recursos, um bom ambiente de trabalho e uma visão ampla sobre o caminho a ser trilhado pelo time. Além disso, existem certas características que um líder pode apresentar que são: a) poder, com sentido de ter responsabilidade pela tomada de decisão, autoridade organizacional e alto nível hierárquico, qualidade que possibilita ao líder desempenhar suas funções; b) capacidade de geração e disseminação de uma visão global do projeto entre os membros do time; e c) habilidade para gerenciar pequenos grupos.

No entanto, cada empresa deve entender qual a melhor maneira para compor sua equipe de desenvolvimento, dependendo do grau de dificuldade exigida para o desenvolvimento do produto.

Segundo a literatura, existem ainda outros fatores que afetam o desempenho do processo de desenvolvimento de produtos e são importantes para sua gestão, como arranjos organizacionais para o trabalho (funcional, matricial ou projeto puro ou equipe peso-leve, peso-pesado e autônoma), envolvimento do fornecedor e dos clientes no PDP, engenharia simultânea, estratégias para o desenvolvimento de produtos, monitoramento e controle do projeto. Esses fatores foram estudados com maiores detalhes nos trabalhos de Clark e Fujimoto (1991), Smith e Reinerstein (1997), Wheelwright e Clark (1992), Amaral (1997), Kienitz (1995), Silva (1995), Brown e Eisenhardt (1995).

Para sustentar o objetivo desta pesquisa, a sistemática de *Stage-gates* será descrita com maiores detalhes nas seções 2.3 a 2.5. Esta prática pode ser considerada como um modelo pela qual os gerentes envolvidos no desenvolvimento de novos produtos estruturam a integração das atividades e dos membros da equipe. Além disso, segundo Cooper (1993), esta sistemática permite ainda acelerar o lançamento do produto no mercado.

2.4 – A sistemática de *Stage-gates*

2.4.1 – Conceito e elementos essenciais para a estruturação da sistemática de *Stage-gates*

O conceito da sistemática de *Stage-gates* foi originado na *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e foi popularizado por Robert Cooper na década de 90, baseado em experiências, sugestões e observações de um grande número de empresas e organizações e na pesquisa de Cooper e Kleinschmidt (1999).

Por isso, pode-se dizer que o tema de *Stage-gates* está em fase de amadurecimento e tem como principal referência e estudioso, o próprio Cooper. Valeri (2000) estudou a evolução o método de aprovação de fases, descrevendo brevemente suas gerações, estrutura, características e seus principais elementos (*deliverables*, critérios de passagem e tipos de tomadas de decisão).

Cooper e Kleinschmidt (1999) realizaram alguns estudos sobre como empresas líderes têm desenvolvido e implementado sua própria sistemática de *Stage-gates*, um modelo conceitual e operacional para direcionar e gerenciar o PDP desde a

identificação da oportunidade de mercado até o lançamento do produto. O mais interessante é que essas empresas têm incorporado essa sistemática em suas lições-chave de sucesso com o intuito de melhorar cada vez mais a eficiência e eficácia do PDP e o tempo de lançamento de seus produtos.

As empresas pioneiras na implementação dessa sistemática foram *Du Pont*, *Northern Telecom* e *Royal Bank of Canada*. Outros exemplos de sucesso são *Exxon Chemicals*, *Procter & Gamble*, *Polaroid*, *Carlsberg Breweries*, *Corning Glass*, *Kodak*, *Hoechst-Celanese* e *Legó* (Cooper, 1993; Cooper, 1995). No Brasil, empresas de grande porte, como a *Embraer*, *DaimlerChrysler* do Brasil, *Eaton* e *Multibrás* já adotam essa sistemática de revisão de fases na gestão de seus processos de desenvolvimento de novos produtos².

A sistemática do *Stage-gates* consiste em um modelo para estruturar processos de desenvolvimento de novos produtos em fases e revisões formais das atividades realizadas desde a idéia e conceito até ou além do lançamento.

Dentro dessa sistemática, o PDP é dividido em fases (*Stages*) bem definidas, sendo que cada uma delas engloba um conjunto de atividades paralelas realizadas por membros de uma equipe multifuncional. Entre as fases, existem os pontos de decisão (*gates*), que permitem ou não a passagem de uma fase do processo de desenvolvimento de produtos para a outra fase. Esses *gates* são pontos de verificação, onde a gerência do projeto revisa a qualidade dos produtos gerados nas fases do projeto e decide se é possível continuar ou não o projeto (Cooper, 1993).

Essa sistemática não pode ser confundida com os sistemas funcionais de revisão de fases, onde cada fase do processo é responsabilidade de uma área funcional específica da empresa e as atividades ocorrem seqüencialmente, proporcionando pouco comprometimento por parte dos membros do time de projeto.

Segundo Rosenau Jr. (1999) e Cooper (2000), a sistemática de *Stage-gates* altera de maneira significativa o processo de desenvolvimento de novos produtos porque não só melhora a eficiência do processo (lançamento mais rápido do produto no mercado), mas também a eficácia em termos de taxas de sucesso de novos produtos. Para os autores, as principais melhorias no desempenho do PDP, como conseqüência da implementação da sistemática do *Stage-gates*, são:

- melhoria no trabalho em equipe;
- menos reciclagem e retrabalho das atividades envolvidas no desenvolvimento;
- melhores taxas de sucessos de novos produtos;
- detecção de falhas e erros nas fases iniciais do projeto;
- lançamentos de produtos bem mais sucedidos; e
- menores tempos de ciclos de desenvolvimento (redução de 30% no tempo de ciclo).

De acordo com Rosenau Jr. (1999), o modo como a sistemática de *Stage-gates* for estruturada e implementada na empresa poderá influenciar os índices de desempenho do desenvolvimento do produto (tempo, custo e qualidade).

Algumas empresas estão mais interessadas em lançar o novo produto no mercado do que entregar um produto sem problemas funcionais ou agregar valor ao usuário potencial. Além disso, muitas empresas falham em estabelecer tarefas ou atividades essenciais após o lançamento do produto, deixando usuários sem o suporte ou apoio necessários.

As conseqüências podem ser problemas que venham a impedir o crescimento das vendas para novos produtos até criar um custo extra de garantia e serviço ao consumidor. Nesse caso, haveria um atraso no tempo necessário para a empresa alcançar sua meta de lucro.

Para alcançar o sucesso desejável na implementação dessa sistemática, é necessário garantir a presença de alguns elementos e a clara definição destes entre os membros do time de projeto (Cooper, 1993). Elementos como qualidade de execução, visão clara e compartilhada, realização de atividades paralelas, abordagem de um time multifuncional, foco no mercado e consumidor e trabalho de pré-desenvolvimento são relevantes neste contexto. Eles são discutidos a seguir:

² Informações obtidas pela pesquisadora por meio de contatos preliminares com essas empresas e baseado na dissertação de mestrado de Valeri (2000).

Qualidade de execução

Segundo Cooper (1993), qualidade de execução é assegurar que as atividades de desenvolvimento estejam sendo realizadas dentro dos padrões de qualidade estabelecidos para o PDP. Além disso, o gerenciamento do projeto precisa estar atento em alcançar a melhoria contínua e a eliminação de erros para cada atividade do processo de desenvolvimento de produtos.

Uma abordagem mais sistemática para alcançar a qualidade desejada pode ser aplicar técnicas de gestão da qualidade ao PDP e por meio de tarefas que permitam verificar o desempenho das atividades quando a qualidade de execução é uma das metas do PDP, como, por exemplo:

- a) focar na conclusão das atividades: assegurar que as atividades críticas e mais importantes de desenvolvimento foram inteiramente realizadas e completadas (por exemplo, a fase de protótipos).
- b) ressaltar a qualidade das atividades: enfatizar o “fazer certo da primeira vez” para as atividades e promover pontos de verificação e controle do processo (por exemplo, estabelecer reuniões de revisão de fase, como implementar o processo de *gates*).
- c) priorizar elementos importantes para o desenvolvimento: devotar atenção e recursos, principalmente para as atividades mais importantes e críticas do processo, como, por exemplo, nas atividades da fase inicial indefinida, onde o produto é concebido e aprovado para dar continuidade nas atividades de desenvolvimento propriamente dito.

A qualidade de execução pode estar associada ao conceito de qualidade de projeto de Juran (1974). Segundo esse autor, o desenvolvimento do produto afeta a qualidade total do produto de duas maneiras: pelo nível de projeto, denominada como qualidade de projeto; e pela habilidade da empresa em reproduzir o produto de acordo com o projeto, denominada qualidade de conformação.

A qualidade de projeto pode ser dividida em: Qualidade de Projeto de Produto e Qualidade de Projeto de Processo. A primeira envolve a identificação de necessidades, a concepção, o planejamento e as especificações do produto, pode ser definida pela estratégia de mercado e determinada pela capacitação mercadológica e

tecnológica da empresa. Ou seja, pela sua capacidade de definição das necessidades do mercado e de realização de projeto (Toledo, 1994).

Enquanto a segunda consiste no desenvolvimento do processo e ocorre quando as especificações do produto são traduzidas para um fluxo de atividades (processo) em vários níveis, tais como seqüência de atividades, layout, projeto de ferramentas e equipamentos, projeto do trabalho etc. (Toledo, 1994). O desenvolvimento do processo pode ocorrer tanto para uma planta nova quanto para uma planta existente que terá um processo novo específico para o produto desenvolvido.

Melhor priorização e foco para os objetivos do projeto

Uma visão pouco clara a respeito dos objetivos pode ser um dos maiores problemas em desenvolvimento de produto: muitos projetos, recursos insuficientes e índices de desempenho pouco definidos. Isso se deve à falha em estabelecer prioridades e tomar decisões de continuar ou não certos projetos, ou seja, à falta de uma avaliação e gestão de projetos bem estruturada.

Adotar a prática de gerenciamento de portfólios de projetos (Valeri, 2000) para avaliar a qualidade e o progresso do PDP permite que decisões acerca de projetos desnecessários sejam tomadas, além de priorizar os recursos para projetos que realmente precisam.

Pontos de verificação e controle (*gates*) também podem ser considerados outra prática bastante viável para definir e controlar projetos de PDP. Para cada *gate*, existem critérios e medidas de passagem bem definidos, que determinam se as atividades foram completadas corretamente e se o projeto está apto a passar para a próxima fase. Assim, o resultado passa a ser o foco, controle e direcionamento maior dos projetos.

Além disso, essas duas práticas permitem que a alta gerência e a gerência do projeto definam e compartilhem os objetivos e metas dos projetos de desenvolvimentos com suas respectivas equipes.

Etapas de desenvolvimento que realizam atividades paralelas (Engenharia Simultânea)

Aplicar a metodologia de atividades paralelas pode resolver um grande dilema do processo de desenvolvimento de produtos: ajudar a reduzir o tempo de ciclo de desenvolvimento, enquanto permite melhorias na eficácia do PDP.

Ao contrário de uma abordagem em série, onde as atividades de desenvolvimento ocorrem em seqüência, na engenharia simultânea, as atividades realizadas durante cada fase de desenvolvimento são realizadas ao mesmo tempo, ou seja, paralelamente. Isto torna o PDP mais intenso e com um número maior de trabalho para ser realizado: atividades são feitas simultaneamente e por membros diferentes do time de desenvolvimento. Além disso, há tempo suficiente para realizar todas as atividades, já que não é necessário esperar pelo término de uma atividade para dar início à outra.

Finalmente, pode-se dizer que, com a engenharia simultânea, o processo de desenvolvimento de produtos torna-se mais multidisciplinar, pois o pessoal de *Marketing*, produção, P&D, engenharia estão juntos num mesmo projeto, participando ativamente das tomadas de decisão realizadas em cada ponto de controle (*gate*) do projeto.

Abordagem de time multifuncional

O PDP é basicamente um processo multifuncional que requer a participação de pessoas de várias áreas funcionais dentro da organização, ou seja, o esforço deve ser de um time realmente multifuncional.

A maior falha de um time de projeto é comportar-se com uma mentalidade feudal e a falta de comprometimento dos membros, isto é, recursos humanos inadequados dedicados ao projeto, com membros com um número grande de outras tarefas (não relacionadas ao projeto) a serem realizadas ao mesmo tempo.

Para um time de desenvolvimento ser mais eficaz e eficiente, faz-se necessário (Cooper, 1993; Cooper, 1995; Leonard-Barton, 1994):

- ser multifuncional (com membros do P&D, finanças, *marketing*, produção, etc);

- ser composto por representantes e pessoas importantes para o projeto vindas das áreas funcionais;
- ter a maior parte do tempo dos membros do time dedicada ao projeto, ou seja, ser um time focado e dedicado;
- ter uma comunicação clara e freqüente (se possível, estabelecer reuniões semanais);
- ser dirigido por um líder forte. O projeto de desenvolvimento pode ser organizado em Projeto Puro (para projetos mais complexos e com a liderança de um gerente dedicado exclusivamente ao projeto) e em Projeto Matricial (apesar de ter um gerente do projeto, gerentes das áreas funcionais também têm certas responsabilidades de liderança sobre o projeto);
- ter um time presente durante todo o projeto de desenvolvimento (*core team*); e
- obter o compromisso da alta administração com o projeto.

Forte orientação para o mercado e foco no consumidor

As informações geradas durante as atividades relacionadas a esse elemento devem estar presentes durante todo o ciclo de desenvolvimento, pois contribuem para tomadas de decisões muito importantes durante o projeto.

Uma forte orientação para o mercado pode ajudar não só a reduzir o tempo do ciclo do PDP, como também melhorar as taxas de sucesso e o lucro do produto. Os principais componentes avaliados nas atividades de orientação ao mercado são: situação competitiva e natureza do mercado.

As atividades relacionadas com o mercado (incluindo concorrentes, e clientes) devem ser executadas corretamente e fazer parte da rotina do PDP, sendo que alguns de seus resultados são (Cooper, 1993):

- avaliação preliminar do mercado: avalia a atratividade do mercado e testa a aceitação do produto no mercado;

- pesquisa de mercado para determinar as necessidades e expectativas do consumidor: essas informações servem de entrada para o projeto e conceito do produto;
- análise da concorrência: faz uma avaliação dos principais concorrentes;
- teste do conceito: um modelo ou uma representação do produto pode ser mostrado para o consumidor com o intuito de avaliar a reação do mercado;
- reação do consumidor durante o desenvolvimento: são testes realizados durante a fase de desenvolvimento, usando protótipos rápidos, modelos e produtos parcialmente completos para avaliar a reação do consumidor e buscar um feedback;
- testes de usuários: testes em campos com produtos acabados (ou protótipos) para avaliar o desempenho do produto sobre certas condições de uso;
- teste do mercado ou Prova de vendas: um pequeno lançamento do produto (podendo ser limitado até geograficamente), incluindo todos os elementos da linha de produtos; e
- lançamento no mercado: um lançamento proficiente do produto no mercado, baseado num plano de *marketing* bem estruturado.

Trabalho de pré-desenvolvimento

As atividades realizadas em uma etapa de pré-desenvolvimento são cruciais para o sucesso ou fracasso do produto e para redução do tempo de ciclo do PDP e podem ser realizadas antes das atividades de desenvolvimento do produto.

O produto pode ser definido durante essas atividades. Entretanto, muitas empresas não direcionam tanta atenção para esse elemento, deixando de alocar recurso e tempo suficientes para a realização das atividades antes do desenvolvimento e projeto do produto.

Os resultados das atividades de pré-desenvolvimento são (Cooper, 1993):

- primeiro filtro: a primeira decisão feita acerca de alocação de tempo e recurso e dar início ao projeto;

- avaliação técnica preliminar: tem o objetivo de “provar” a capacidade técnica e avaliar aspectos relacionados à manufatura;
- avaliação preliminar do mercado: está fortemente relacionado com as atividades de orientação ao mercado;
- avaliação técnica detalhada: Além de levar em consideração os aspectos da atividade técnica preliminar, inclui aspectos sobre riscos técnicos;
- avaliação de manufatura: Trabalho técnico para determinar as implicações de manufatura, como despesas de capital e custo de fabricação;
- pesquisa de mercado e estudo detalhado do mercado: Estudo das necessidades e expectativas o consumidor, avaliação da concorrência e testes do conceito;
- análise financeira: Avaliam quais as conseqüências e os riscos financeiros que podem estar envolvidos no futuro projeto;
- definição do produto e estudo da viabilidade financeira do projeto (*business case*): é a compilação de todos os resultados das avaliações realizadas anteriormente (técnico, de manufatura, de mercado e financeiro) para definir o produto (protocolo), justificar o início do projeto e desenvolver o planejamento das atividades do projeto; e
- decisão sobre a viabilidade financeira do projeto (decisão sobre o *business case*): neste momento, a equipe realiza uma avaliação completa sobre aquilo que foi definido e justificado para o projeto para decidir se continua o desenvolvimento do novo produto.

A próxima seção descreve as fases de um processo típico de desenvolvimento sob o ponto de vista da sistemática de *Stage-gates*, procurando relacionar as atividades envolvidas nos elementos acima citados com cada uma dessas fases de desenvolvimento. Além disso, a seção irá descrever cada *gate* e, quais os principais critérios de passagem adotados em cada um deles para proporcionar o controle e revisão do projeto em andamento.

2.4.2 - A Estrutura da Sistemática de Stage-gates

Segundo alguns estudiosos (Cooper, 1993; Rosenau Jr., 1999; Lynn, 2000; Hughes & Chafin, 1996), a razão pela qual esse modelo conceitual e operacional do *Stage-gates* funciona é o modo sistemático de criar e estruturar melhores práticas e fatores críticos de sucesso para o PDP de uma empresa.

Para Rosenau Jr. (1999), com a prática da sistemática de maneira bem sucedida ao longo de todo o projeto, a empresa poderá: 1) ter o retorno financeiro suficiente para justificar o risco do esforço; ou 2) ter um retorno financeiro satisfatório suficientemente rápido para obter um retorno de fluxo de caixa.

A sistemática do *Stage-gates* divide o processo de novos produtos em fases discretas e identificáveis e em pontos de decisão, controle e verificação do projeto de desenvolvimento. O número de fases varia de empresa para empresa, geralmente são quatro, cinco ou seis fases. Cada fase é projetada de forma a reunir informações necessárias para o projeto mover-se para o próximo ponto de decisão. Uma fase consiste de atividades paralelas, multifuncionais e predeterminadas, ou seja, cada fase especifica as ações exigidas, incluindo os detalhes de como realizar cada tarefa bem como as melhores práticas para sua execução. Maiores detalhes de cada fase serão descritos mais adiante.

A gestão do risco do projeto é feita pelas atividades paralelas onde devem ser reunidas informações vitais – de mercado, competência técnica, financeira e operacional – para diminuir os riscos técnicos e do negócio, no caso, o projeto de desenvolvimento. É importante ressaltar que à medida que o projeto avança, os custos e comprometimentos do projeto também se tornam maiores (Cooper, 2000).

Diante de um novo entendimento para estruturar um PDP, é muito comum existir certa confusão entre conceitos de *gates*, revisões gerenciais e *milestones*.

Os pontos de decisão pré-definidos, denominados de *gates* ou revisões de fase (gerenciais), precedem uma fase e é onde novas informações são reunidas para tomada de decisão acerca da continuação ou não do projeto. Em muitos casos, as atividades de uma fase inteira podem ser repetidas com o intuito de se resolver os problemas ocorridos. Ou ainda, o projeto pode ser cancelado, por exemplo, porque não obteve prioridade na alocação de recursos. Nesse caso, é importante documentar e

armazenar os resultados para uma futura referência ou caso as condições de mercado, vendas ou tecnologia sofram alguma alteração (Cooper, 1993).

Os *milestones* (marcos) não podem ser considerados *gates*, pois não envolvem decisões sobre o cancelamento ou não do projeto. São reuniões mais frequentes que permitem um controle e direcionamento maior e, conseqüentemente, melhor das atividades do projeto. Os *milestones* são necessários, principalmente quando a fase de desenvolvimento propriamente dita do projeto requer muito tempo para ser finalizada.

Para melhor entender a estrutura dos *gates*, faz-se necessário entender os três principais elementos que os constituem: os *deliverables*, os critérios de passagem e os resultados das decisões tomadas (Figura 2.6).

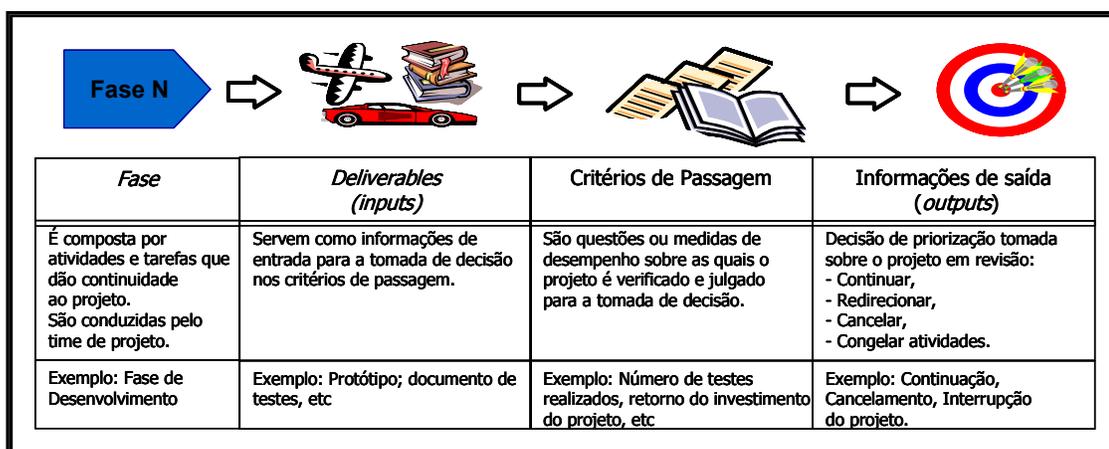


Figura 2.6: Elementos Característicos da Sistemática de *Stage-gates* (adaptada pela autora a partir de Cooper, 2000)

Segundo Valeri (2000), os produtos de fase, denominados de *deliverables*, são os resultados das atividades e tarefas da fase anterior conduzidas pelos membros do time de desenvolvimento envolvidos no processo. Na implementação de cada *gate*, uma lista dos produtos de cada fase precisa ser pré-definida.

Segundo Cooper (1993), os *deliverables* são os resultados esperados das atividades da fase antecedente ao *gate*, ou seja, pré-requisitos de projetos obrigatórios e que “devem estar presentes” para que a fase em avaliação seja bem sucedida.

Além dessa função, os *deliverables* servem como apoio e informações de entrada para a tomada de decisão sobre o projeto. Pode ser um tipo de documento ou

produto que os membros do time precisam entregar nas revisões de fase (*gate*). Por exemplo, um documento de um teste realizado para verificar algum atributo de qualidade do produto ou o próprio protótipo do produto.

Para Cooper (1993), os critérios de passagem representam uma lista de características desejáveis que “deveriam estar presentes” e não necessariamente foram encontradas durante a realização das atividades da fase anterior ao *gate*. Esses critérios compõem uma lista pré-definida de questões, tarefas ou medidas de desempenho utilizadas para verificar e avaliar os *deliverables* da fase anterior e definir a nova condição do projeto (informação de saída).

A lista é estabelecida na reunião do *gate* anterior, sendo que os critérios podem divergir, pois dependem dos *deliverables* a serem entregues em cada fase do projeto. Passar por um critério de passagem significa que as atividades de desenvolvimento e os *deliverables* da fase anterior foram completados e entregues respectivamente, dentro das metas e objetivos pré-estabelecidos.

Valeri (2000) ainda descreve que as informações de saída de um *gate* incluem uma tomada de decisão e um plano de ação, que são os resultados desejados para a próxima fase. A decisão pode ser continuar o projeto, congelar as atividades de desenvolvimento para ter um reinício posterior, redirecionar as atividades de desenvolvimento devido a mudanças no processo, mercado, produto ou tecnologias e ainda “matar” o projeto, cancelando por completo todas as tarefas e atividades. Portanto, o plano de ação deve conter o redirecionamento das atividades, se for o caso, ou então um plano de atividades a serem cumpridas na próxima fase, com a lista de critérios de passagem do próximo *gate*.

Os gerentes seniores de diversas funções e que têm autonomia sobre os recursos requeridos pelo projeto são os principais participantes e responsáveis pelas decisões tomadas nas reuniões de *gates*.

O fluxo da sistemática do *Stage-gates* pode ser visualizado na Figura 2.7. Fazendo uma analogia, pode-se dizer que um *gate* representa um “portão” para a próxima fase. O projeto só passa por esse *gate*, para prosseguir ou não para a outra fase do projeto, se tiver dentro dos pré-requisitos estabelecidos anteriormente. O modelo é uma concepção geral da sistemática de *Stage-gates*, baseada na sua terceira geração.

Uma descrição relacionada a cada fase e *gate* mostrados na Figura 2.7 será desenvolvida a seguir, com o objetivo de oferecer uma visão geral e mais clara das atividades no contexto de desenvolvimento com a sistemática *Stage-gates* (Cooper, 1993). Obviamente as fases apresentadas na Figura 2.7 representam o conjunto tradicional de fases de um processo de desenvolvimento de produtos.



Figura 2.7: A Sistemática do *Stage-gates* aplicada ao Processo de Desenvolvimento de Produtos (adaptada pela autora a partir de Cooper, 2000)

A Idéia:

O principal produto desta fase é idéia do produto em si, que pode ser considerada como ponto de origem de todo projeto de desenvolvimento. Nesse momento, as atividades principais envolvem pesquisas básicas e uma variedade de técnicas de criatividade ou baseadas no consumidor para reunir o máximo de informações e especulações. Projetos “embriões” ou guardados no arquivo da empresa podem também ser utilizados como fonte e auxílio na coleta de informações.

Primeiro Gate: Filtro Inicial

O primeiro ponto de revisão avalia as idéias originadas na pesquisa básica e nas consultas de outras fontes. A principal decisão é garantir o comprometimento de recursos para o projeto. Basicamente, o projeto tem seu início nesse *gate*.

Os critérios deste ponto de revisão são qualitativos e em pouca quantidade: alinhamento estratégico, viabilidade do projeto, vantagem competitiva diferencial, atratividade de mercado, magnitude da oportunidade, sinergia com os recursos da empresa e a adequação do projeto à política da empresa. Critérios financeiros não são levados em consideração nesse *gate*.

Uma matriz, que verifica o progresso de cada *deliverable* perante o cronograma do projeto versus o seu grau de importância ou criticidade para o andamento da próxima fase do projeto, pode ser uma ferramenta para auxiliar a tomada de decisão.

Primeira Fase: Definição do Escopo (Avaliação Preliminar)

A primeira fase tem como objetivo determinar os méritos técnicos e de mercado do produto e definir o escopo do projeto.

Os resultados das atividades desta fase incluem: os resultados de uma avaliação preliminar do mercado (um estudo rápido para determinar o tamanho do mercado, o potencial do negócio e a possível aceitação do negócio no mercado) e de uma avaliação preliminar técnica (uma avaliação dentro da própria empresa para avaliar os roteiros de manufatura e desenvolvimento, viabilidade técnica e de produção, tempos e custos possíveis de execução, viabilidade jurídica e regular de riscos).

É uma fase de curta duração, baixo custo e com a participação de poucas pessoas – grupo basicamente formado por pessoas de *marketing* e da área técnica (engenharia/manufatura).

Segundo Gate: Segundo Filtro

O segundo *gate* tende a ser um pouco mais rigoroso que o primeiro filtro. A avaliação é bem parecida com o primeiro *gate*: reavaliar as novas informações obtidas na primeira fase.

Se a decisão nesse ponto for seguir, o projeto passa a ter um custo maior. Os critérios de revisão deste ponto são os mesmos ocorridos no primeiro ponto de revisão, com uma pequena alteração: força de vendas, reação do consumidor ao produto proposto, variáveis técnicas, jurídicas e regulares são aspectos levados em consideração no segundo ponto de decisão. Apenas o aspecto do retorno financeiro (período de *pay-back*, por exemplo) é avaliado.

Uma matriz, que verifica o progresso de cada *deliverable* perante o cronograma do projeto versus o seu grau de importância ou criticidade para o andamento da próxima fase do projeto, pode ser uma ferramenta para auxiliar a tomada de decisão

As mesmas ferramentas utilizadas no primeiro *gate* podem ser usadas também durante a avaliação deste *gate*. Outras ferramentas, como uma lista de verificação (tipo *checklist*), permitem o time de projeto confirmar se nenhum *deliverable* deixou de ser avaliado.

Segunda Fase: Investigação detalhada (Desenvolvimento do business case)

Na segunda fase, a gerência desenvolve o negócio que define o produto e verifica a atração do projeto antes de ocorrer um dispêndio de recursos mais intenso, abrindo as portas para o desenvolvimento do produto em si.

É uma fase crítica de atividades, sendo a principal atividade a definição do protocolo do novo produto, estabelecendo o mercado alvo, a delineação do conceito do produto, a especificação da estratégia de posição do produto, os benefícios do produto a ser lançado, bem como as características, atributos, requisições e especificações do produto desejado pelo mercado.

Os resultados das atividades típicas desta fase incluem:

- pesquisa de mercado e estudo do mercado: um estudo das necessidades e desejos dos consumidores e definição do produto ideal;
- análise da concorrência;
- testes de conceitos: onde uma representação do produto proposto é apresentada aos consumidores potenciais para avaliar a provável aceitação;
- avaliação técnica: onde as necessidades dos consumidores são transformadas em solução viável técnica e economicamente;
- avaliação de manufatura: envolve aspectos relacionados aos custos de manufatura e avaliações legais, de regulamentações e patentes para determinar investimentos necessários; e
- análise financeira: estudo abordando o fluxo de caixa do novo produto.

O resultado desta fase é o *business case* do projeto. O protocolo do produto adicionado à justificativa do projeto e o plano detalhado do projeto são desenvolvidos nessa fase, ou seja, um tipo de documento com o estudo feito acerca da viabilidade econômica do projeto, as perspectivas de mercado, de desempenho do produto entre outras dimensões. Esse estudo sobre o negócio pode ser feito para mais de um produto idealizado pelo time de projeto. No entanto, o *business case* é mais detalhado para o produto que alcançou essa segunda fase do projeto.

É uma fase bem mais intensa que a primeira e que requer informações de muitas fontes e participação de um time multifuncional – o grupo de pessoas que acompanhará o projeto do começo ao fim.

Terceiro Gate: Decisão para desenvolver o produto (decisão sobre o business case)

O terceiro ponto de revisão é o último filtro no qual o projeto ainda pode ser cancelado antes de ocorrerem gastos maiores. Depois desse filtro, compromissos financeiros são substanciais para o projeto.

O lado qualitativo desse *gate* envolve uma revisão de cada atividade da segunda fase, verificando se elas foram realizadas e completadas dentro da qualidade desejada e se os resultados são positivos. Os critérios devem ser firmes e incluir uma

avaliação rigorosa dos critérios dos *gates* anteriores assim como uma revisão financeira e do retorno do investimento.

Caso a decisão seja continuar, os planos de desenvolvimento e de operações preliminares e de mercado devem ser revistos e aprovados nesse *gate*. Para a realização desse ponto de revisão, faz-se necessária a participação de todo o time de desenvolvimento.

Terceira Fase: Desenvolvimento

A terceira fase é o desenvolvimento propriamente dito, atestando a implementação do plano de desenvolvimento e o desenvolvimento físico do produto.

Para projetos extensos, alguns *milestones* (reuniões mais frequentes e periódicas para verificação do projeto) são estabelecidos no plano de desenvolvimento. Esses *milestones* não podem ser considerados *gates*, pois não envolvem decisões sobre o cancelamento ou não do projeto. Permitem um maior controle e direcionamento e, conseqüentemente, melhor gestão do projeto.

O principal resultado dessa fase é um protótipo do produto feito e testado em laboratório. Essa fase ainda enfatiza o trabalho técnico, enquanto as atividades de produção e do *marketing* ocorrem em paralelo. Os resultados obtidos são sempre levados para o consumidor avaliar, assim como toda informação nova (e dentro da estratégia estabelecida pela empresa) sobre o mercado e o consumidor é trazida para o projeto com o intuito de melhorar o produto.

Os planos detalhados de testes, lançamento do produto, produção e operações, incluindo requisições de suporte à produção também são desenvolvidos nessa fase. Os aspectos jurídicos, regulamentares e de patentes precisam ser resolvidos neste momento do projeto.

Quarto Gate: Decisão para testar o produto (Revisão Pós-desenvolvimento)

A revisão pós-desenvolvimento avalia se o projeto e o produto ainda são atraentes para o mercado e como está o progresso do processo de desenvolvimento.

As atividades da fase anterior são reavaliadas, verificando a qualidade da conclusão do trabalho realizado e a consistência do produto desenvolvido com a definição e o conceito propostos nas fases iniciais do projeto.

É feita uma avaliação financeira do projeto utilizando dados mais recentes. Os planos de testes e validação para a próxima fase são aprovados para uma imediata implementação e os planos de operações e de mercado são revisados para uma possível execução no futuro.

Quarta Fase: Testes e Validação do Projeto

A quarta etapa envolve o teste e validação de toda a viabilidade do projeto – o produto em si, o processo de produção, a aceitação do consumidor e os aspectos econômicos do projeto.

As principais atividades dessa fase são:

- testes do produto dentro da empresa a fim de verificar a qualidade e o desempenho do produto sob condições controladas e de laboratórios;
- testes em campo que verificam quais as funções do produto sob condições atuais de uso e avaliam as intenções de compra do consumidor;
- produção-piloto ou limitada para testar, experimentar e estabelecer o processo de produção. Determina ainda os custos de produção;
- pré-testes e testes de mercado ou teste de vendas para avaliar a reação dos consumidores, medir a eficácia do plano de lançamento e determinar a fatia do mercado e retorno de vendas esperadas do produto; e
- análise financeira para verificar a continuação da viabilidade econômica do projeto, com o auxílio de novos dados financeiros.

Quinto Gate: Decisão para lançar o produto (Análise do projeto na pré-comercialização)

Esse *gate* é o filtro final do processo de desenvolvimento e determina a passagem para a comercialização do produto total: o lançamento no mercado e o ponto de partida para a produção e operações relacionadas. É um ponto de revisão e controle da fase anterior (Teste e Validação) no qual o projeto ainda pode ser cancelado.

Os critérios de passagem estão focados na qualidade dos esforços com relação aos prazos, à adequação dos planos de produção e lançamento e ao retorno financeiro esperado do produto.

Quinta Fase: Lançamento do Produto no Mercado e Produção Final

Esta etapa determina a implementação tanto do plano de lançamento do produto no mercado bem como do plano de operações ou produção, estabelecidos na terceira fase do projeto.

Revisão de pós-lançamento

Após todas as fases e pontos de revisão e controle (*gates*), a sistemática do *Stage-gates* ainda estabelece a revisão de pós-implementação. Após seis ou 18 meses de comercialização, o projeto passa por essa revisão e então deve ser concluído e a equipe dissolvida. Esse é um período que foi proposto por Cooper (1993) de acordo com as características do produto em desenvolvimento. Obviamente que um produto com altas frequências de inovação, um período de seis meses após seu lançamento para concluir o projeto de desenvolvimento poderia ser menor.

Após a revisão pós-implementação de seu lançamento, o produto torna-se “regular” na linha de produção. Aqui pode ser um bom momento para a alta gerência avaliar o desempenho do projeto e do produto, determinando os pontos fortes e fracos e as lições aprendidas. Dados recentes sobre retorno financeiro, custos, despesas, lucro e o momento de lançamento do produto no mercado são comparados com os dados

planejados no início do projeto com o intuito de avaliar se o desempenho esperado foi obtido.

Além disso, outra questão a ser analisada diz respeito o quanto à empresa pôde aprender com o projeto concluído e o quanto pode ser melhorado para os próximos projetos de desenvolvimento de produto. O time do projeto e o líder conduzem as questões e permanecem responsáveis pelo sucesso ou fracasso do projeto após o lançamento até o *gate* de pós-implementação.

Os Quadros 2.1 e 2.2 resumem todos *gates* e fases, respectivamente, da sistemática descrita anteriormente.

O Quadro 2.1 resume as principais atividades e critérios de passagem envolvidos em um *gate*. Os critérios de passagem dizem respeito aos itens de avaliação utilizados pelos gerentes em cada *gate*, o que sugere a necessidade de um sistema de informação para apoio à decisão muito bem estruturado.

Já o Quadro 2.2 contém além das principais atividades realizadas, as áreas usualmente envolvidas em cada fase e relaciona algumas ferramentas típicas utilizadas pelos membros do time de projeto.

A sistemática do *Stage-gates* não pode ser considerada como um sistema rígido nem burocrático. Cada empresa pode adaptá-la à sua cultura, sua melhor maneira de execução e à circunstância e contexto de desenvolvimento. Esse modelo apenas atribui maior disciplina ao PDP, apesar de muitos gerentes enxergarem o sistema como uma forma de impor mais trabalho e reuniões para o time de projeto.

Quadro 2.1: Resumo dos *gates* envolvidos no PDP (baseado em Cooper, 1993).

Gate	Nome	Critérios de Avaliação
Primeiro	Filtro Inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Alinhamento estratégico - Viabilidade do projeto - Vantagem competitiva diferencial - Atratividade de mercado - Magnitude da oportunidade - Sinergia com os recursos da empresa - Adequação à política da empresa - Critérios financeiros não são avaliados
Segundo	Segundo Filtro	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos do primeiro filtro - Força de vendas - Reação do consumidor ao produto proposto - Variáveis técnicas, legais e regulares - Retorno financeiro do projeto
Terceiro	Decisão para desenvolver o produto (Decisão sobre o caso do negócio)	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação mais rigorosa dos critérios, levando em consideração critérios financeiros - Os planos preliminares de operações e mercado são revistos e aprovados
Quarto	Decisão para Testar o Produto (Revisão Pós-desenvolvimento)	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão completa da fase anterior - Avaliação da atratividade do projeto para o mercado - Avaliação financeira com dados mais recentes - Aprovação dos planos de teste e validação para a próxima fase - Revisão dos planos de mercado e operações
Quinto	Decisão para lançar o produto (Análise do projeto na pré-comercialização)	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade dos esforços com relação a: - prazos, adequação dos planos de produção - lançamento do produto - retorno financeiro esperado
	Revisão pós-lançamento	<ul style="list-style-type: none"> - Após 6 ou 18 meses de comercialização, quando o produto torna-se "regular" na linha de produção - Avaliação do desempenho do projeto e do produto, utilizando dados recentes sobre retorno financeiro, custos, despesas, lucro e o momento de lançamento do produto no mercado - Bom momento para avaliar o quanto a empresa pôde aprender com o projeto e o quanto pode ser melhorado para os próximos projetos de desenvolvimento de produto

Quadro 2.2: Resumo das fases envolvidos no PDP

Fase	Nome	Atividades Desenvolvidas	Áreas Funcionais Envolvidas	Ferramentas Utilizadas
Primeira	Definição do Escopo Investigação Preliminar - Méritos Técnicos - Méritos de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação preliminar do mercado - Avaliação preliminar técnica 	<ul style="list-style-type: none"> - Marketing - Área técnica 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionários - Pesquisa
Segunda	Investigação detalhada - Desenvolvimento do <i>business case</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do protocolo do novo produto - Pesquisa de mercado e estudo do mercado - Análise da concorrência - Testes de conceitos - Avaliação técnica - Avaliação de manufatura - Análise financeira 	<ul style="list-style-type: none"> - Time multifuncional (<i>core project team</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa de mercado - Benchmarking
Terceira	Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do plano de desenvolvimento - Desenvolvimento físico do produto. - Construção do protótipo do produto - Testes em laboratório - Trabalho técnico - Atividades de produção e do marketing ocorrem em paralelo - Planos detalhados de testes, lançamento do produto, produção e operações - Resolução dos aspectos legais, de patentes e regulamentares 	<ul style="list-style-type: none"> - Área técnica 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>milestones</i> para melhor controle e gestão de projeto que têm essa fase extensa
Quarta	Teste e validação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Testes de qualidade e desempenho do produto na empresa e no mercado - Produção piloto ou limitada para teste de operações e custos - Pré-testes e testes de mercado - Teste de vendas - Análise financeira, utilizando novos dados financeiros 	<ul style="list-style-type: none"> - Área técnica - Produção - Marketing 	
Quinta	Lançamento do produto no mercado Produção Final	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do plano de lançamento do produto no mercado e do plano de operações ou produção, estabelecidos na terceira fase do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - Marketing - Produção 	

Por outro lado, uma vantagem que essa sistemática proporciona é que, quando bem entendida, o processo se torna muito simples e os objetivos do projeto muito claros: os *deliverables* de cada *gate* tornam-se os objetivos do time e líder de projeto (Cooper, 1993). Outra vantagem dessa sistemática, destacada por Rosenau Jr. (1999), é a oportunidade de se evitar que recursos limitados ou desnecessários sejam alocados ao projeto, ou seja, aqui os recursos são alocados para projetos com maior prioridade.

Para que a vantagem descrita anteriormente possa ser alcançada, a sistemática de *Stage-gates* deve ser muito bem implementada, com todas as fases, pontos de revisão, critérios e *deliverables* bem definidos. No entanto, a questão relacionada à implementação dessa sistemática não será abordada nesse trabalho. Essa questão pode ser estudada e compreendida em Cooper (1993), onde o autor descreve detalhadamente cada fase do processo, mostrando como estabelecer critérios de passagem e indicadores de desempenho que servirão de base para as tomadas de decisão acerca do projeto em questão. Outro trabalho relacionado com essa questão é de Valeri (2000), onde o autor relata e descreve um caso de implementação.

Para este trabalho, foram relacionados alguns aspectos considerados importantes para a compreensão da sistemática de *Stage-gates*. A pesquisa de campo serviu para o entendimento geral da realização de um *gate* para um determinado projeto do caso estudado.

2.5 - Aspectos Suplementares para o PDP na Sistemática do Stage-gates

2.5.1 - A Gestão da Sistemática de Stage-gates: os Três Parâmetros Conflitantes

Na literatura, existem vários conceitos para o processo de desenvolvimento de produtos. Alguns acreditam que o processo começa com a fase de identificação da oportunidade no mercado e termina com o lançamento do produto no mercado. Outros defendem o PDP como sendo gestão de projetos e responsabilidade exclusiva de áreas funcionais. Para Rosenau Jr. (1999), o PDP é composto por quatro períodos: *Front Fuzzy End* (FFE), *Stages & Gates* (S&G), *Preprofit Sales* (PPS) e *Continuing Sales* (CS), como descritos no segundo capítulo deste trabalho.

O objetivo do presente trabalho e a análise de seus resultados estão mais voltados para o período de *Stage-gates*, o período do desenvolvimento de produtos que requer uma série de ações e alocação de recursos.

A Figura 2.8 mostra a relação entre os três parâmetros envolvidos no PDP: o prazo para o desenvolvimento do produto, a dificuldade de atingir a especificação determinada para o produto e os recursos alocados e necessários para o desenvolvimento. Esses parâmetros podem ser considerados alvos de constantes conflitos. A dificuldade de especificação do produto e o cronograma do projeto afetam diretamente o fator velocidade do processo na etapa seguinte: projeto e desenvolvimento do produto e do processo de fabricação.

A curva-padrão da empresa envolvendo os três parâmetros mencionados anteriormente permite verificar que estabelecida uma certa especificação para o produto ($D1$), o time de projeto tem um prazo ($P1$) para se cumpri-lo. Caso a demanda por novos produtos no mercado estabeleça um outro prazo para o lançamento do produto ($P2 < P1$), a disponibilidade e utilização mais efetiva de recursos no mesmo nível de dificuldade técnica ($D1 = D2$) podem acelerar o tempo de lançamento do produto no mercado (*time-to-market*). Por outro lado, quanto menor a dificuldade técnica (nível mais simples para especificação), menor o tempo de desenvolvimento e lançamento do produto ($D3 < D1$ e $P3 < P1$).

Portanto, para reduzir o *time-to-market*, a empresa deve ter, como objetivo, especificações mais simples ou um bom planejamento para utilizar recursos (humanos ou físicos) efetivamente.

Segundo Rosenau Jr. (1999), traçar a curva-padrão da empresa, por mais que não seja exata, pode ser útil para um gerente de projeto identificar a necessidade entre simplificar as especificações de seu produto ou mesmo alocar recursos necessários para o andamento do projeto e tomar uma decisão inicial.

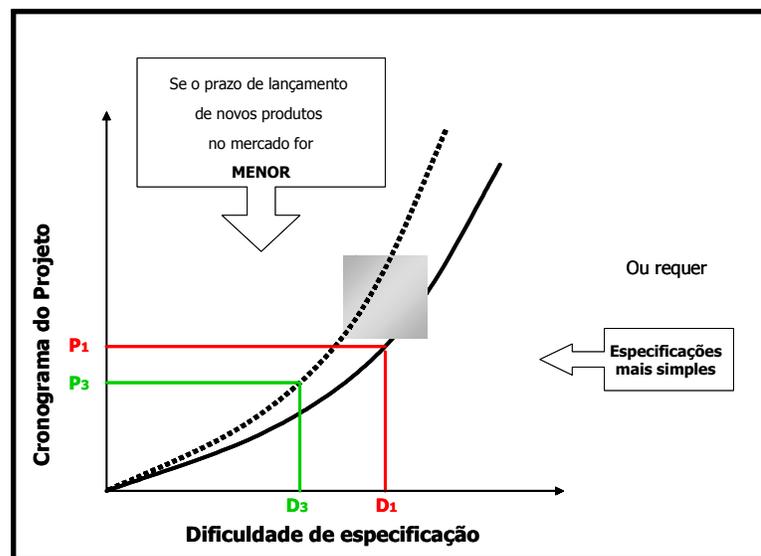
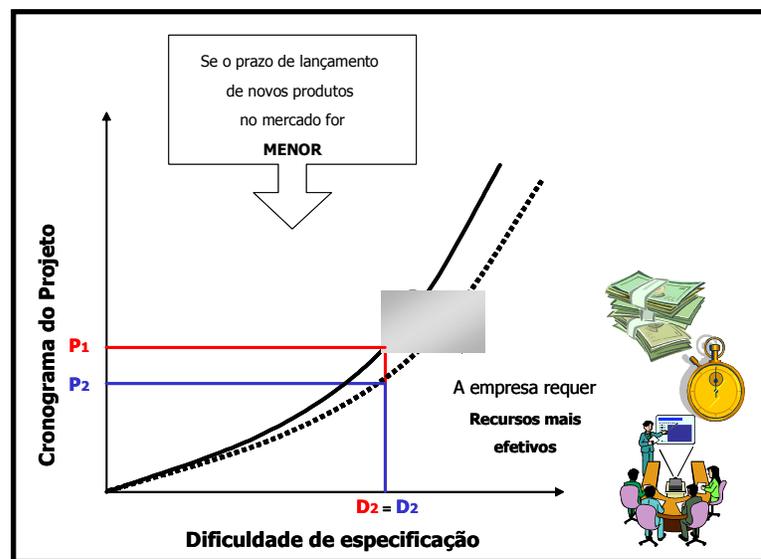
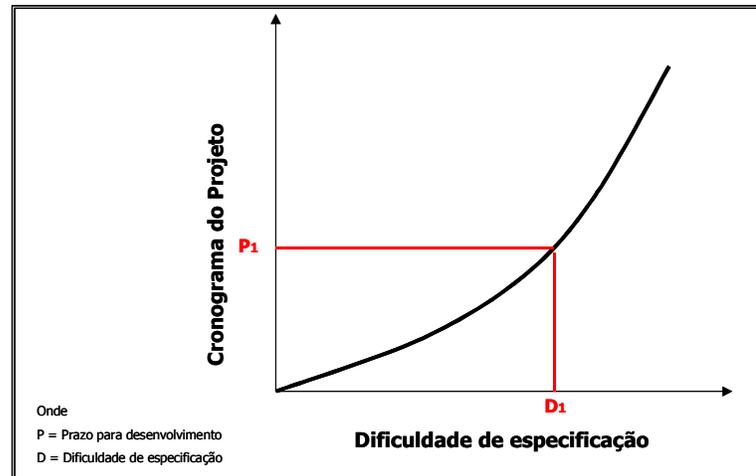


Figura 2.8: Relação entre a Dificuldade de Especificação e o Programa de Desenvolvimento (adaptado pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)

Segundo Rosenau Jr. (1999), algumas medidas para melhorar a utilização dos recursos são, por exemplo:

- empregar pessoas com experiências anteriores bem sucedidas;
- utilizar pessoas que são proficientes (têm habilidades) para as atividades requisitadas;
- designar pessoas com dedicação integral para tarefas longas ou críticas;
- e
- assegurar que as pessoas e os recursos estejam disponíveis quando necessários.

Obviamente, a aplicação dessas ações é diferente para cada tipo de empresa, já que depende da cultura organizacional envolvida.

2.5.2 - Desenvolvendo Produtos no Tempo Crítico: Técnicas e Ferramentas para Reduzir o Tempo de Ciclo de Desenvolvimento.

O período de *Stage-gates*, onde a maioria das atividades de desenvolvimento envolve pessoas de diferentes áreas funcionais, é o período do desenvolvimento que leva mais tempo.

Muitas empresas preocupadas em reduzir o tempo de ciclo de desenvolvimento utilizam ferramentas que auxiliam a acelerar a realização das atividades envolvidas nessa fase. Entre as ferramentas mais utilizadas, pode-se citar: QFD (*Quality Function Deployment*), CAD (*Computer-aided Design*), CAE (*Computer-aided Engineering*), CASE (*Computer-aided Software Engineering*), CAM (*Computer-aided Manufacturing*), DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*), projeto *Six-Sigma*, DOE (*Design of Experiments*), testes *Alpha* e *Beta*, etc. (Rosenau Jr., 1999).

No entanto, não basta apenas aplicar as ferramentas para obter um resultado. Reduzir o tempo de ciclo de desenvolvimento depende das habilidades das pessoas em utilizar essas ferramentas, dos testes que são desenvolvidos e da disponibilidade de recursos adequados (tanto recursos humanos quanto físicos).

Segundo Rosenau Jr. (1999), o uso mais eficaz dessas técnicas é definir, planejar, monitorar e completar rapidamente o grupo integrado de atividades de

desenvolvimento. Uma vez bem concluída a etapa de especificação, desenvolver o produto em si torna-se mais fácil e rápido. Daí, o porquê de muitas empresas adotarem a sistemática de *Stage-gates*, que permite a realização das atividades de maneira disciplinada e coordenada e, se bem implementada, proporciona uma redução do tempo de desenvolvimento, pois as atividades ocorrem paralelamente acompanhadas por um time multifuncional.

2.5.3 - *Gates Flexíveis, Softwares de Gestão, Matriz de Coordenação*

Segundo Cooper (1993), a maneira mais eficiente para conduzir um *gate* é quando o time de desenvolvimento avalia as atividades da fase anterior e estabelece os critérios de passagem para a fase posterior, de acordo com os *deliverables* estabelecidos e definidos no início do projeto. O resultado de uma reunião de *gate* é basicamente se o projeto tem condições de continuar ou não e ser conduzido pelo time de desenvolvimento atual. É subentendido que o projeto só deve ser parado ou suspenso se houver um outro projeto em andamento com prioridade maior para a alocação dos recursos do que o projeto em avaliação.

No entanto, assim como com as outras ferramentas e abordagens, a sistemática do *Stage-gates* também pode apresentar alguns problemas, como:

- pessoas erradas envolvidas na tomada de decisão;
- foco em questões pouco importantes do projeto;
- um jogo de poder onde o gerente procura impor sua opinião sobre as opiniões dos membros do time;
- preparação e elaboração do trabalho excessiva; e
- opções rígidas para a condução de um *gate*.

Com relação às opções rígidas para a condução de um *gate*, Rosenau Jr. (1999) propõe outras maneiras que podem ajudar a reduzir o tempo de ciclo de desenvolvimento dentro do período de *Stage-gates*: os *gates* flexíveis. Enquanto a opção rígida implica que toda as atividades da fase anterior precisam ser completadas antes da próxima fase ser iniciada, a opção flexível permite a passagem para a próxima fase de forma menos rigorosa. Os *gates* flexíveis podem ser ainda permeáveis e permissíveis. O *gate* permissível é quando o trabalho da fase subsequente pode começar

mesmo que algumas atividades (não-críticas) da fase anterior ainda não tenham sido completadas. O *gate* permeável é quando algumas atividades da fase subsequente podem ser autorizadas (a maioria sendo as atividades de longa duração) antes que uma parte substancial de atividades da fase anterior seja completada. Para aplicação do *gate* permeável, no entanto, faz-se necessária uma autorização para execução de apenas algumas atividades da fase seguinte, sem que a fase em si seja autorizada por completo (Figura 2.9).

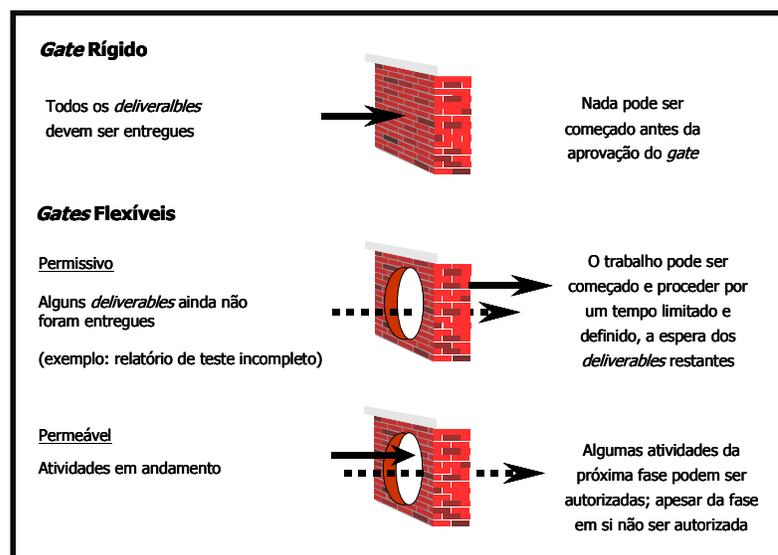


Figura 2.9: As três Opções para Gestão e Condução dos *Gates* (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr.,1999)

Para os problemas relacionados com o foco em questões pouco importantes, pode-se citar a preocupação de muitos gerentes ou líderes de desenvolvimento com indicadores de custos atuais versus planejados.

Segundo Rosenau Jr. (1999), o aspecto mais crítico é a alocação dos recursos limitados da empresa em outras iniciativas internas de desenvolvimento de novos produtos; ou seja, produtos internos acabam concorrendo pelos mesmos recursos humanos, financeiros e tecnológicos, ocasionando um impacto no andamento das atividades e no cronograma dos projetos. Saber como coordenar os recursos entre os múltiplos projetos e como evitar problemas práticos durante o período de *Stage-gates* são tópicos a serem abordados durante a realização dos *gates*, já que envolve as disputas típicas entre as áreas funcionais.

Um exemplo clássico é a disputa entre a Área Funcional de *Marketing* e a Área Financeira e Técnica, que estão sempre buscando um acordo para estabelecer quais as características do produto esperado pelo consumidor e os custos e o tempo envolvido para fabricá-lo.

Portanto, a cooperação e coordenação multifuncional são aspectos cruciais para a sistemática do *Stage-gates*. Ferramentas, como *softwares* de gestão de projetos, podem auxiliar em como coordenar, organizar as atividades e alocar os recursos de várias áreas funcionais dentro de um projeto de desenvolvimento. Esse tipo de ferramenta determina o caminho crítico baseado no tempo para o processo e ainda permite os líderes a identificar recursos que estão comprometidos em outros projetos e então, determinar qual a melhor providência e decisão a ser tomada ou se haverá algum atraso no programa de desenvolvimento.

Outra ferramenta bastante utilizada para coordenar um projeto de desenvolvimento é a matriz de coordenação. Essa matriz estabelece qual a área funcional será responsável pela atividade de desenvolvimento para cada fase do processo, qual a meta de cada etapa, quais os *deliverables* exigidos e quem será responsável por cada ponto de decisão ou *gate* do processo de desenvolvimento: o próprio time de desenvolvimento ou o gerente do projeto. As atividades são listadas abaixo incluindo cada tarefa a ser feita (Figura 2.10). Essa matriz é mais eficaz quando a matriz de responsabilidade é aplicada em conjunto. A matriz de responsabilidade esclarece o envolvimento específico de cada área funcional para cada atividade de desenvolvimento da fase.

Um outro aspecto de merecida atenção dentro do período de *Stage-gates* é a melhoria contínua que será abordada na próxima seção. As revisões de melhoria contínua são atividades frequentemente omitidas durante o PDP, apesar de proporcionarem grandes benefícios e oportunidades de aprendizagem para os membros do time de desenvolvimento e para o PDP em si.

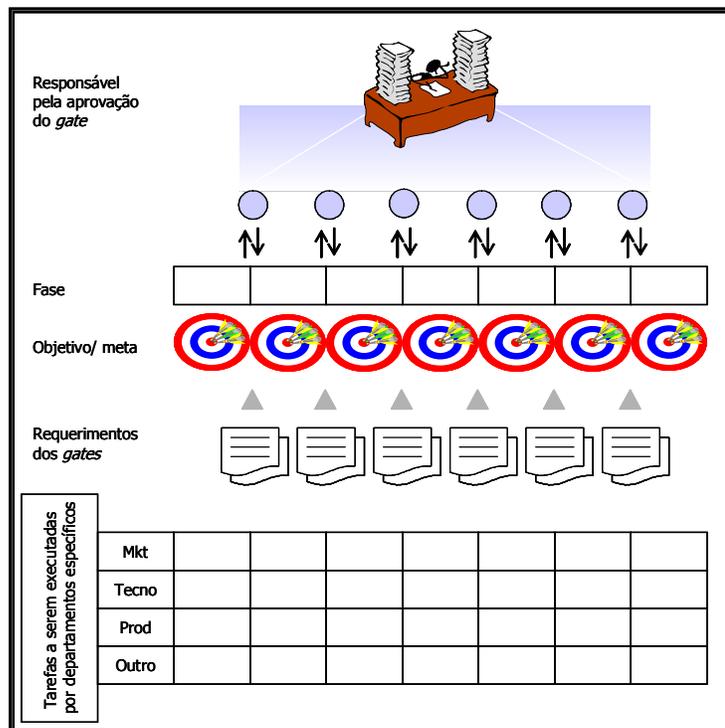


Figura 2.10: Matriz de Coordenação Genérica (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1996)

2.6 – As Revisões de Melhoria Contínua

A melhoria contínua é uma necessidade não só dentro de uma organização como dentro do processo de desenvolvimento do produto. Ela pode ser extraída das lições aprendidas e da disseminação do conhecimento gerado pelas revisões da gerência após ou durante um projeto de desenvolvimento.

As revisões da gerência são atividades pouco divulgadas, às vezes omitidas, durante um PDP. Aquelas que levam em consideração a melhoria constante do processo requerem um tempo de investimento imediato, além do que o retorno para esse esforço pode ser incerto e obtido apenas no futuro. Uma vantagem imediata que esse esforço traz seria evitar a repetição de erros e omissões em outros projetos ou em etapas subsequentes do projeto em andamento.

Mas o que são essas revisões para melhoria contínua? São revisões que ocorrem depois que o projeto de desenvolvimento de um novo produto acaba. Dependendo da empresa, essas revisões recebem um nome diferente: auditoria de

projeto, revisão pós-comercialização, revisão pós-implementação, revisão pós-projeto, *postmortem*. O momento para realizar tal revisão pode ser exatamente o ponto do lançamento do produto no mercado ou um pouco depois, para se obter a vantagem das informações das reações dos clientes e usuários (Rosenau Jr., 1999).

No entanto, esperar pelo fim do projeto para realizar a revisão e aprender lições pode dificultar capturar o conhecimento gerado nas lições, que poderiam ser visíveis muito mais cedo e trazer vantagem imediata para o projeto em andamento ou algum outro projeto de desenvolvimento de produto da empresa. Ou seja, as revisões de melhoria contínua poderiam ser realizadas ao longo de todo o projeto de desenvolvimento, já que pessoas importantes podem ser realocadas para outras atividades antes do projeto terminar, correndo-se o risco de perder ou falhar na construção da memória do projeto.

2.6.1 – Por que Realizar Revisões de Melhoria Contínua?

O principal objetivo dessas revisões é aprender com a experiência e determinar o que foi feito certo e pode ser feito mais frequentemente, bem como o que ocorreu errado e pode ser modificado num próximo projeto de desenvolvimento de produto. Ou ainda, obter algum aprendizado com projetos que foram suspensos ou interrompidos. Por exemplo, um registro completo e por escrito de uma revisão de melhoria contínua de um projeto de desenvolvimento anterior pode auxiliar a eliminar uma fase caso um projeto venha a ser retomado.

Os benefícios que se pode obter da conduta sistemática de revisões de melhoria contínua são (Rosenau Jr., 1999):

- melhores produtos;
- consumidores e usuários mais satisfeitos;
- menores custos de produto;
- menores cronogramas de desenvolvimento;
- redução nas despesas de desenvolvimento;
- melhoria no desempenho do negócio; e
- um time de desenvolvimento de produto mais satisfeito e entusiasmado.

No entanto, existem muitas razões estabelecidas pelos gerentes de desenvolvimento de produtos para não realizarem tais revisões de melhoria contínua (Rosenau Jr., 1999):

- os principais resultados e benefícios de revisões ocorrem no longo prazo;
- as pessoas que deveriam conduzir tais revisões sempre estão ocupadas com outras tarefas para dedicar atenção suficiente para a revisão de melhoria contínua;
- existe uma falta de entendimento por parte do time de desenvolvimento de como conduzir tais revisões;
- os horários dos membros do time são incompatíveis;
- alguns acreditam que é perda de tempo;
- a revisão é vista como um requisito burocrático e não como um benefício;
- existe medo por parte dos integrantes do time em se expor para a gerência;
- falta de motivação e comprometimento da alta gerência;
- possibilidade de confrontação, argumento, recriminação ou mesmo repreensão, culpa;
- por falta de uma memória de projetos anteriores, dados importantes foram perdidos ou dissipados para serem aproveitados no projeto atual;
- e
- pessoas-chave com aptidão para tomadas de decisão importantes podem não estar mais disponíveis.

Então, como transpor esses obstáculos? Algumas medidas que podem ser tomadas incluem:

- estabelecer as revisões como parte integrante e essencial do PDP;
- iniciar a prática das revisões de melhoria contínua com um projeto-piloto de desenvolvimento para determinar qual a melhor maneira de conduzi-las. Só depois, aplicar a todos os projetos;
- sustentar a idéia de que o erro também é uma oportunidade de aprendizagem;

- manter o foco nas lições aprendidas e não nos erros dos membros do time;
- providenciar reconhecimento e recompensas para realizações de sucesso;
- determinar uma pessoa neutra para gerenciar o projeto e facilitar a realização das revisões de melhoria contínua;
- providenciar treinamentos necessários sobre os objetivos, vantagens, procedimentos e conduta para tais revisões; e
- conduzir revisões de melhoria contínua logo depois do lançamento do produto no mercado, depois de um certo tempo do produto em uso, no final da vida do produto e periodicamente durante todo o projeto (Figura 2.11);

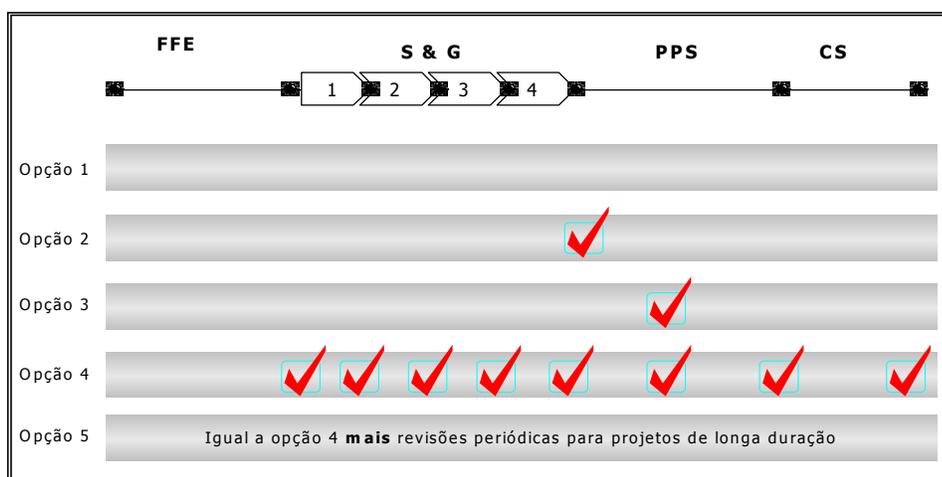


Figura 2.11: Opções de Momentos para Revisões de Melhoria Contínua (adaptada pela autora a partir de Rosenau Jr., 1999)

A Figura 2.11 mostra algumas opções de como conduzir as revisões de melhoria contínua para o PDP. A primeira opção e mais observada na prática é não conduzir revisões de melhoria contínua. A segunda e terceira opção determinam revisões simples de pós-projeto, tanto no lançamento do produto no mercado como um tempo pouco depois. Na prática, essas opções são as mais comuns. A quarta opção estabelece que as revisões de melhoria contínua devem ser conduzidas no final de cada período do PDP bem como no final de cada fase dentro do período de *Stage-gates*. Quando o período entre duas revisões é muito longo, a quinta opção é recomendada, ou

seja, revisões extras são conduzidas para manter a qualidade do processo de desenvolvimento.

Para Rosenau Jr. (1999), coletar informações pertinentes e relevantes, gerar aprendizagem dessas informações e disseminar o aprendizado gerado são atividades envolvidas na conduta das revisões de melhoria contínua. O ideal é coletar o mínimo de informação com o máximo de aprendizado. Muitas vezes, os membros do time de desenvolvimento preocupam-se em coletar muitas informações e que acabam sendo pouco necessárias. As principais informações envolvidas e obtidas nas revisões de melhoria contínua levam em consideração aspectos relacionados com o projeto em andamento ou com o portfólio dos projetos de desenvolvimento.

Este trabalho está mais interessado no tratamento e coleta do primeiro tipo de informação, informação sobre um projeto individual, informações relacionadas a mudanças em aspectos importantes do projeto, desempenho esperado do produto, planejamento para o lançamento do produto no mercado e para o *time-to-profit*, esforço de desenvolvimento planejado versus o realizado.

Uma vez detectada uma mudança num desses aspectos, o importante é estabelecer se foi por causa das pessoas envolvidas (organização, disponibilidade, habilidades necessárias), ou por outros fatores (procedimentos, práticas do negócio, disponibilidade suficiente dos equipamentos, envolvimento dos fornecedores, etc).

2.6.2 – Como Conduzir Revisões de Melhoria Contínua

Para que a condução sistemática das revisões de melhoria contínua realmente seja bem sucedida, obter o comprometimento da gerência do projeto de desenvolvimento é fundamental. Ela deve estar envolvida tanto na idéia quanto na tentativa de realizar as revisões, procurando estabelecer e dissipar a idéia de que todo erro pode ser reconhecido e entendido como uma oportunidade de aprendizagem. De acordo com Rosenau Jr. (1999), algumas medidas podem ser tomadas:

- a pessoa responsável por conduzir as revisões (facilitador/ auditor) deve ser respeitada, experiente, neutra e objetiva;
- outros critérios para o facilitador: ser designada pela alta gerência, ser aceita pelo time de desenvolvimento, ter experiência pertinente, ter

- habilidade para fazer perguntas diretas e não-diretas, ter habilidade para escrever relatórios, comunicar e apresentar resultados;
- a objetividade é um requisito para assegurar que o resultado seja a aprendizagem;
 - conduzir revisões de melhoria ao longo do PDP é altamente desejável porque os resultados podem ser colocados em prática imediatamente. Além disso, as informações obtidas podem ser repassadas para revisões de melhoria subseqüentes ou transferidas para outros projetos de desenvolvimento;
 - as pessoas envolvidas nas revisões, dependendo da situação e etapa do projeto, podem ser membros do time multifuncional de projeto, gerentes funcionais, executivos, fornecedores críticos para o produto em desenvolvimento, consumidores e usuários finais do produto, e qualquer pessoa importante para o sucesso do novo produto; e
 - realizar entrevistas pessoais com as pessoas envolvidas no projeto com o intuito de se obter informações e identificar oportunidades de melhoria.

Finalmente, após as revisões de melhoria contínua, os resultados precisam ser difundidos e as práticas do PDP precisam ser validadas e, caso seja necessário, modificadas. Ou seja, os resultados e as lições aprendidas precisam ser implementados. Duas maneiras efetivas para disseminar o conhecimento gerado e as oportunidades de melhoria identificadas são por meio do uso da rede eletrônica de comunicação da empresa ou por meio das próprias pessoas envolvidas no processo. Outras maneiras incluem:

- uma avaliação dos projetos em andamento na empresa e realizada pelo time que está preste a desenvolver um novo produto;
- envolver pessoas experientes no time de desenvolvimento atual, que faziam parte de outro projeto de PDP concluído recentemente e que possam transferir o conhecimento para os integrantes menos experientes; e

- contratar algumas pessoas que aprenderam com erros passados de outros projetos, uma vez que elas podem repassar as lições numa próxima vez.

Essa proposta de melhoria contínua proposta por Rosenau Jr. (1999) pode ser comparada com o processo de auditoria pós-projeto de Wheelwright e Clark (1992), que está descrito mais detalhadamente no capítulo 4 da presente pesquisa.

2.7 - Problemas Práticos a serem evitados durante a Sistemática de Stage-gates

Os exemplos seguintes, segundo Rosenau Jr. (1996), podem ser considerados problemas que venham a ocorrer durante o período de *Stage-gates* e poderiam ser evitados:

- fazer uma análise do fluxo de caixa complexa nas fases iniciais do projeto, utilizando números baseados em adivinhações. O ideal seria fazer uso de estimativas simples para vendas, lucros e gastos de desenvolvimento;
- permitir mudanças nas especificações do produto sem estar realizando atividades apropriadas de revisão gerencial durante o período de desenvolvimento. A solução seria congelar as especificações antes de iniciar o desenvolvimento dentro do tempo crítico e aprovar mudanças mediante consenso da gerência do projeto;
- começar o desenvolvimento do produto com muitas informações incertas. Para evitar este problema, pode-se dar início a uma análise da viabilidade do projeto, principalmente se as incertezas estiverem relacionadas a mercado, tecnologia e processo;
- estabelecer um programa para o projeto de desenvolvimento que pressuponha poucas interrupções para manutenção ou correções (atitudes de “apagar incêndios” como tentar recuperar o tempo perdido do projeto superestimando a capacidade dos recursos disponíveis);
- permitir perdas de tempos entre as fases do projeto. Uma boa atitude seria, ao iniciar cada fase, programar a revisão final da fase e deixar

avisado e agendado com todos os membros do projeto. Caso alguém importante não possa comparecer, enviar uma pessoa responsável e que tenha autonomia para decidir; e

- permitir que as fases do projeto sejam mais longas que o absolutamente necessário. Para contornar esse problema, pode-se fazer uso de softwares de gerenciamento de projetos (item 2.5.3), com o objetivo de examinar mais detalhadamente o programa do projeto versus os conflitos de recursos existentes para que o gerente possa tomar decisões;

Outros problemas ainda observados por Rosenau Jr. (1999) seriam:

- o programa de desenvolvimento pode sofrer atrasos porque as pessoas designadas para o projeto podem ser menos eficientes que o esperado ou por erros e falhas de comunicação;
- gerentes de desenvolvimento podem ter sido treinados insuficientemente, ou ter habilidades e interesses incompatíveis com o projeto; e
- as prioridades concorrentes entre os projetos de desenvolvimento podem ser feitas incorretamente.

Portanto, os *gates* podem ser considerados uma sistemática importante, como foi discutido neste capítulo, por serem uma boa oportunidade para capturar lições não somente no final do desenvolvimento de um produto, mas também durante todas as fases do projeto. Obviamente que realizar uma pequena auditoria de melhoria contínua no mesmo instante em que os critérios de passagens referentes aos *gates* forem aplicados não significa decidir pela continuação, cancelamento ou mesmo interrupção do projeto em desenvolvimento. E sim, uma oportunidade para levantar informações a serem aproveitadas numa próxima fase do mesmo projeto ou em fases similares de outros projetos em andamento na empresa.

O próximo capítulo traz uma breve revisão bibliográfica do conceito da Aprendizagem Organizacional no processo de desenvolvimento de produtos.

3 - APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PDP

Nos últimos anos, estudiosos e gerentes têm mostrado bastante interesse pelo tema de Aprendizagem Organizacional (Argyris e Schön, 1978; Fiol e Lyles, 1985; Huber, 1991; Day, 1991; Day, 1994; Dodgson, 1993; Garvin, 1993). Segundo Lynn (1996), esses estudos têm ajudado a entender algumas relações complexas associadas ao processo de aprendizagem dentro de uma organização.

Diante dessa perspectiva, os assuntos relacionados com a inovação e o Processo de Desenvolvimento de Produtos e a Aprendizagem Organizacional podem ser considerados uma relação bastante complexa e fonte de muita investigação (Wheelwright e Clark, 1992; Leonard-Barton, 1992; Sinkula, 1994; Nonaka e Takeuchi, 1995; Fleury e Fleury, 1995; Lynn, 1996; Hughes e Chafin, 1996; Moorman e Miner, 1997; Rosenau Jr., 1999; Lynn e Aküing, 2000; Thomke e Fujimoto, 2000; Saban *et al*, 2000). Essa relação entre o processo de aprendizagem e o desenvolvimento de novos produtos pode ser observada tanto no nível de gestão estratégica quanto no nível de gestão operacional (Imai *et al* e Maidique e Zirger *apud* Dodgson, 1993).

Este capítulo aborda os modelos de Aprendizagem Organizacional adotados neste trabalho e relacionados com o processo de desenvolvimento de novos produtos. O capítulo ainda inclui uma descrição teórica de conceitos sobre níveis de aprendizagem, as principais escolas relacionadas ao tema e outros conceitos relacionados com a gestão de Aprendizagem Organizacional.

3.1 – Aprendizagem Organizacional: Contextos, Definições, Escolas e Modelos de Gestão

O conceito de Aprendizagem Organizacional tem ganhado importância entre as empresas que tentam desenvolver sistemas e estruturas mais adaptáveis às mudanças do ambiente onde estão inseridas. Para os analistas e estudiosos de gestão, a aprendizagem tornou-se uma fonte para a competitividade (Peters e Waterman e Kanter *apud* Senge, 1990; Dodgson, 1993; Sinkula, 1994; Slater e Narver, 1995; Hurley e Hult, 1998), influenciando profundamente as rápidas mudanças tecnológicas dentro das

organizações. Essas mudanças tecnológicas, em processos, produtos, mercado ou mesmo na estrutura da organização, aumentam as incertezas e os conflitos que as empresas precisam gerenciar. Onde a competição, incertezas e mudanças técnicas e de mercado estão presentes, a Aprendizagem Organizacional torna-se importante, pois aprender pode ajudar as empresas a inovarem melhor e mais rapidamente (Wheelwright e Clark, 1992; Brown & Eisenhardt, 1995; Nonaka e Takeuchi, 1995; Lynn e Aküng, 2000; Thomke e Fujimoto, 2000).

Fatores como fragmentação de mercados, mudanças rápidas nas demandas dos consumidores, complexidade do processo de desenvolvimento de produtos, menores ciclos de vida dos produtos, transformações dos processos de produção (por exemplo, o sistema enxuto de produção), maior uso de inovações organizacionais baseadas na era da informação (com uso intensivo da tecnologia da informação) e pressões por melhores níveis de desempenho induzem a necessidade nas empresas de aprenderem como gerenciar seus processos de maneira nova e também radical.

A Aprendizagem Organizacional pode ser importante para muitas funções dentro de uma organização, mas parece ser vital para o PDP. O processo de aprendizagem pode proporcionar bons conhecimentos e know-how sobre mercado, tecnologias, processos, produtos e fatores ambientais críticos para o sucesso do PDP. Transformar o processo de desenvolvimento de produtos em um processo de aprendizagem contínua aumenta a capacidade da empresa ser bem sucedida em ambientes dinâmicos (Hughes e Chafin, 1996).

A importância do conceito de aprendizagem pode ser ressaltada por uma outra perspectiva relacionada ao seu valor de análise ampla. Diante disso, os acadêmicos e os gerentes interessados no assunto buscam uma linguagem comum para lidar com as mudanças e circunstâncias em que estão envolvidos. Para eles, a Aprendizagem Organizacional desempenha esse papel. Os economistas acreditam que a Aprendizagem Organizacional pode ser um conceito dinâmico, enfatizando a natureza de mudanças contínuas de uma organização. Assim, o conceito de aprendizagem pode ser integrado e unir vários níveis de análise: individual, de grupo e organizacional (Dodgson, 1993).

Mas o que é Aprendizagem Organizacional? Desde os estudos de Fiol e Lyles (1985) já havia pouco acordo na literatura para explicar o que a Aprendizagem Organizacional é e como ela ocorre nas empresas. O presente trabalho está mais interessado no conceito da Aprendizagem Organizacional relacionada com o processo de inovação nas empresas. A literatura focada nesse aspecto vê a aprendizagem como um fator para promover melhorias na eficiência e eficácia do processo de desenvolvimento de novos produtos. Portanto, a maior parte dos estudiosos tende a observar apenas os resultados obtidos com a aprendizagem (melhores desempenhos, menores custos, melhores processos, etc) ao invés de buscar o conhecimento do que realmente significam e como esses resultados são alcançados. A literatura apresenta muitas definições para o conceito de Aprendizagem Organizacional.

Desde as primeiras pesquisas relacionadas ao tema, Argyris e Schön (1978) já definiam a Aprendizagem Organizacional como um processo onde os membros da organização desempenham papéis de agentes de aprendizagem, respondendo às mudanças dos ambientes interno e externo da organização por meio da detecção e correção dos erros da teoria organizacional em uso, e incorporando os resultados de suas investigações nas imagens particulares e nos mapas compartilhados da organização.

Segundo Dodgson (1993), a Aprendizagem Organizacional pode ser descrita como o modo que as empresas constroem, acrescentam e organizam o conhecimento e a rotina de suas atividades dentro de sua cultura; além de como ela adapta e desenvolve a eficiência organizacional, melhorando o uso das amplas habilidades de sua força de trabalho. O autor ainda ressalta que para que a aprendizagem ocorra em uma empresa, as seguintes suposições devem se fazer presentes:

- as empresas precisam saber buscar aprendizagem tanto nos erros como nos sucessos;
- a aprendizagem está presente nos três níveis da empresa: individual, em grupo e organizacional; e
- a aprendizagem ocorre em todas as atividades da empresa em diferentes níveis, graus e velocidade.

Para Garvin (1993), a Aprendizagem Organizacional ocorre em organizações capazes de criar, adquirir, transferir conhecimentos e modificar comportamentos a fim de ver refletidos esses novos conhecimentos e insights em seu dia-a-dia. Para esse autor, as empresas que têm o propósito de construir estratégias e estruturas para facilitar a aprendizagem de todos os seus membros e transformar-se continuamente são denominadas de “organizações de aprendizagem”. Esse tipo de organização conta com: uma cultura onde os empregados são constantemente encorajados a aprender e desenvolver seu potencial; extensão dessa cultura para os clientes, fornecedores e acionistas; uma estratégia de desenvolvimento de recursos humanos como foco da política da empresa e; um processo de transformação organizacional contínuo.

De acordo com Saban *et al* (2000), o conceito pode ser definido como a capacidade, o qual habilita uma organização de adquirir e processar novas informações de maneira contínua para aumentar seu conhecimento e melhorar seus processos de tomadas de decisão. Em outras palavras, o processo de aprendizagem é um processo ativo que requer constante realimentação e precisa ser administrado por pessoas de níveis mais altos da empresa.

Para Lynn e Akgün (2000), a Aprendizagem Organizacional pode ser considerada uma poderosa arma competitiva para a atual era da informação, mudando o paradigma da qualidade total. Ela substituirá o controle pela responsabilidade e testará a alta administração e sua liderança.

Portanto, a Aprendizagem Organizacional pode ser vista como um processo onde os indivíduos se esforçam para se adaptarem e sobreviverem às incertezas do mundo competitivo, buscando melhorias para as estratégias, processos e estruturas de suas empresas pela gestão da aprendizagem, do conhecimento e da aquisição de informações em circunstâncias de conflitos e mudanças rápidas para que a organização possa atingir melhores índices de desempenho. Com base nisso, é possível dizer que a aprendizagem individual serve como ponto de partida para a Aprendizagem Organizacional.

Devido à grande complexidade do tema e a existência de muitas abordagens para estudar o assunto, Lynn e Aküng (2000) definiram algumas escolas de

Aprendizagem Organizacional na literatura. Esses autores fizeram uma revisão da literatura, descrevendo cinco escolas.

A primeira escola relaciona-se com os níveis de aprendizagem. Argyris e Schön (1978) tornaram esse conceito mais popular por meio dos circuitos simples e circuito duplo de aprendizagem, além da aprendizagem deuterio. Enquanto o circuito simples está relacionado com o processo de solução de problemas e manter o *status quo* da empresa, o circuito duplo questiona as normas, valores e práticas atuais da empresa e busca a mudança da estrutura organizacional com o intuito de melhorar os níveis de desempenho e prever problemas que podem vir a ocorrer e a institucionalização do aprendizado por toda a companhia. Já o aprendizado deuterio está relacionado com um nível mais profundo de aprendizagem, ou seja, com o “aprender a aprender”, como os funcionários descobrem que aquilo que praticam podem ajudar a facilitar ou não o aprendizado, inventam novas estratégias para a aprendizagem e avaliam e generalizam aquilo que produziram (Marquardt, 1996).

Essa mesma escola envolve os conceitos de Fiol & Lyles (1985) para níveis alto e baixo de aprendizagem, que correspondem ao circuito duplo e simples respectivamente. E também o conceito de Senge que estudou esses níveis de um ponto de vista holístico, combinando os modelos mentais individuais com o nível macro de gerenciamento. Para Senge (1990), os níveis de aprendizagem são a aprendizagem adaptativa e aprendizagem generativa.

A segunda escola está relacionada com a coleta, análise e disseminação de informações. O fluxo da informação tem um papel importante porque estimula a aprendizagem. Esse fluxo inclui atividades de como reunir, usar, manipular e compartilhar a informação gerada nos processos das empresas.

A terceira escola, cultural e psicológica, prioriza os aspectos humanos da aprendizagem, mais especificamente, a importância da cultura de aprendizagem.

A quarta escola direciona para uma relação entre estratégia e aprendizagem e foca na competição, ou seja, se a aprendizagem proporciona vantagem competitiva sobre as outras companhias (Senge, 1990; Sinkula, 1994; Slater e Narver, 1995; Hurley e Hult, 1998).

Por fim, a quinta escola estuda a criação do conhecimento, isto é, a transformação dinâmica dos conhecimentos tácito e explícito. Essa escola está

estritamente relacionada com o conceito de aprendizagem desenvolvido por Nonaka & Takeushi (1995), onde o indivíduo cria, o grupo sintetiza e a organização amplifica os conhecimentos gerados pelas atividades da empresa.

No contexto da escola relacionada ao uso de sistemas de informação dentro do processo de aprendizagem, os modelos dos processos de aprendizagem podem ser inseridos e alguns autores destacados: Lynn (1996), Moorman e Miner (1997), Sinkula et al (1997), Saban *et al* (2000), Lynn e Akgün (2000), Tomke e Fujimoto (2000), Leonard-Barton (1992), Nonaka e Takeuchi (1995).

A próxima seção foi dedicada aos modelos de aprendizagem utilizados como referências para a realização da presente pesquisa, descrevendo o modelo que Lynn (1996) desenvolveu para observar maneiras de como operacionalizar a aprendizagem, levando em consideração a teoria dos conhecimentos Declarativo e Procedural e o modelo de aprendizagem sistemática e de auditoria pós-projeto de Wheelwright e Clark (1992), uma outra maneira de como tornar o processo de aprendizagem dentro da empresa mais operacional.

3.2 – Modelos de Aprendizagem para o PDP

Essa seção descreve alguns conceitos de aprendizagem estudados e desenvolvidos por Clark e Wheelwright (1992), Lynn (1996) e Lynn e Akgün (2000). A intenção é aplicar esses conceitos de Aprendizagem Organizacional juntamente com o conceito da sistemática de *Stage-gates*, no processo de desenvolvimento de produtos, para auxiliar na formulação de proposições para um modelo de gestão de PDP.

Para entender melhor esses modelos e conceitos, dois aspectos são importantes: saber como indivíduos e grupos aprendem e como a organização aprende com esses grupos por meio da análise do seu desempenho.

Segundo Lynn (1998), a aprendizagem de uma equipe de desenvolvimento pode vir das seguintes fontes:

- a) Aprendizagem Inter-Equipes: é a aprendizagem obtida em outros projetos e transferidas para o projeto em andamento. A transferência de conhecimento entre equipes pode ocorrer por intermédio de um projeto acabado ou de um projeto em desenvolvimento simultâneo e

que tenha aspectos em comum com o projeto em questão. Segundo esse autor, essa aprendizagem pode permitir que os mesmos erros passados sejam evitados durante o processo de inovação, devido à perspectiva de negócio do time de desenvolvimento.

- b) **Aprendizagem Intra-Equipes:** é a aprendizagem que ocorre dentro do contexto do projeto, pela experimentação e da resolução de problemas, entre os membros do time de desenvolvimento. Esse tipo de aprendizagem relaciona-se com a velocidade em adquirir uma informação e o tempo para realizar mudanças no produto, mercado ou processo de inovação, proporcionando visão e processo ao time de desenvolvimento.
- c) **Aprendizagem do Mercado:** é a aprendizagem que vem de fora da empresa, do contato com clientes e fornecedores, pelas parcerias com outras empresas e do monitoramento de concorrentes.

O Quadro 3.1 apresenta os resultados de um estudo de Lynn (1998) quanto à obtenção da aprendizagem durante o processo de inovação.

Quadro 3.1: Processo de inovação versus fontes de Aprendizagem Organizacional (Lynn, 1998), pp. 90

<i>Fontes de aprendizagem</i> <i>Processos de Inovação</i>	Aprendizagem Intra-equipe	Aprendizagem Interequipe	Aprendizagem do Mercado
Inovação Incremental	Extensiva	Extensiva	Moderada
Inovação Evolucionária Técnica	Extensiva	Extensiva	Extensiva
Inovação Evolucionária do Mercado	Extensiva	Restrita	Extensiva
Inovação Descontínua	Extensiva	Restrita	Moderada

Para esse autor, o processo de inovação pode ser caracterizado de três maneiras diferentes. Uma inovação descontínua que envolve tanto o desenvolvimento e

aplicação de uma tecnologia nova (para o produto e processo) quanto à entrada em novos mercados. Neste caso, as incertezas relacionadas ao PDP são grandes. No extremo oposto, encontra-se a inovação incremental, que consiste de pequenas modificações e melhorias na mesma tecnologia básica e visando um mercado já conhecido pela empresa. A terceira forma é a inovação evolucionária caracterizada por ter uma dimensão (mercado ou tecnologia) nova e outra conhecida.

A seguir são discutidos dois modelos de gestão para a aprendizagem durante um processo de desenvolvimento de novos produtos desenvolvidos por Lynn (1996) e Lynn e Akgün (2000).

3.2.1 – O Modelo de Aprendizagem de Lynn

Desconsiderando o lado teórico da Aprendizagem Organizacional, Lynn e Akgün (2000) ressaltam que uma das maiores dificuldades encontradas pelas empresas é como operacionalizar esse conceito, devido à sua complexidade, ao envolvimento de muitas pessoas, à estrutura dinâmica, à disseminação do conhecimento e outros aspectos. A empresa preocupada com esse lado prático aprende a desenvolver tomadas de decisão descentralizadas, procura abrir suas fronteiras internas e externas, usam estruturas enxutas de organizações, dão autonomia aos empregados, têm capacidade de renovação e procuram reduzir o tempo do ciclo de novos produtos.

Lynn e Akgün (2000) buscaram como base referencial para construir seu modelo de operacionalização da aprendizagem a pesquisa realizada por Anderson sobre Conhecimento Declarativo e Procedural. A pesquisa de Anderson *apud* Lynn e Akgün (2000) está relacionada com o nível de aprendizagem individual e sua operacionalização e inclui perguntas do tipo como, porque e qual.

Segundo Lynn e Akgün (2000), o Conhecimento Declarativo é obtido por meio de fatos e exemplos (declarações reais de objetos, regras, sentimentos e palavras), é de fácil explicação, está explícito e relacionado com o aprender e o saber de uma nova tarefa. Pode ser verbalizado e demonstrado o que se sabe e onde e como conseguiu o conhecimento em questão. Exemplos de Conhecimento Declarativo são dados sobre as preferências dos consumidores, características do produto etc.

Já o Conhecimento Procedural é manifestado no desempenho e habilidades das pessoas e nas atividades da empresa, de difícil articulação e de expressão e não está documentado por meio de procedimentos. É o conhecimento tácito, um resultado prático da memória e está relacionado com a proficiência, com a eficiência e o comportamento automático em alguma atividade. Para realizar algo de maneira proficiente, as pessoas devem saber, conhecer, ter aprendido. O Conhecimento Procedural está inserido nos processos, métodos, rotinas da empresa. Uma empresa pode, por exemplo, saber como desenvolver protótipos, sem fazer uso de documentos padronizados para os testes do produto e construção de protótipos.

Lynn (1996) desenvolveu um modelo de aprendizagem adaptando a literatura de Aprendizagem Organizacional a um contexto de desenvolvimento de novos produtos. O modelo inclui elementos relacionados à aprendizagem inter e intra-equipes, por meio das quais o Conhecimento Declarativo pode ser construído. Esses elementos são: documentar, revisar ou rever, relacionar, arquivar ou armazenar e compartilhar ou disseminar as informações e experiências adquiridas durante um projeto de desenvolvimento.

O Quadro 3.2 apresenta um resumo dos elementos do Conhecimento Declarativo envolvidos num desenvolvimento de novos produtos associados com os ambientes de aprendizagem inter e intra-equipes que serviram para desenvolver o modelo de aprendizagem de Lynn (1996) e Lynn e Akgün (2000) e que também auxiliam a estruturar o Conhecimento Declarativo de uma empresa.

De acordo com Lynn (1996), o elemento de **documentar (registrar)** é um fator relacionado à aprendizagem e exerce tanto a função de processo como a função de produto. No primeiro caso (função de processo), o ato de se escrever ou tomar notas de conceitos importantes pode ser associado ao processo de crescimento do aprendizado. Como função de produto, os resultados desse elemento (por exemplo, anotações) poderão ser revisados quando for necessário. Para a aprendizagem intra-equipe, a documentação pode ser manifestada, por exemplo, por planos de ação, especificações técnicas, requisições de mercado, documentos sobre o produto e tempo gasto com reuniões. Os sistemas de armazenamento das informações e lições aprendidas (boletim do projeto, notas de reunião, planos de ação etc) são bons exemplos de documentação para a aprendizagem intequipes.

Quadro 3.2 – Resumo dos elementos do Conhecimento Declarativo envolvidos num processo de desenvolvimento de produtos associados com os ambientes de aprendizagem intra e interequipes.

CONHECIMENTO DECLARATIVO	Fontes de Aprendizagem	<i>Intra-equipe</i> 	<i>Inter-equipe</i> 
	Atividades		
	Documentar (Registrar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planos de ação ▪ Especificações técnicas ▪ Requisições de mercado ▪ Documentos sobre o produto ▪ Atas de reuniões 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de armazenamento das informações e lições aprendidas
	Revisar (Rever)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniões multifuncionais para rever mudança de mercado, produto e processo ▪ Projetar o produto para o próprio uso e teste da empresa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniões de revisão com representantes de todos os projetos ▪ Análise de produtos e processos passados
	Relacionar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visão clara (nível individual) ▪ Visão compartilhada (nível de time) ▪ Desenvolvimento da visão ▪ Química entre os membros do time de projeto ▪ Presença de um gerente de projeto ▪ Estabilidade do time central de projeto (<i>core team</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Química entre os times de desenvolvimento ▪ Aprender com os sucessos e fracassos passados
	Arquivar (Armazenar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquivo ou banco de dados (memória do projeto) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de armazenamento e recuperação das informações (arquivo central)
Compartilhar (Disseminar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniões multifuncionais com níveis hierárquicos mais baixos ▪ Proximidade entre os membros do time de projeto ▪ Tamanho total do time de projeto ▪ Uso de sistemas de informações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecer um local para reuniões entre os times de desenvolvimento ▪ Ter acesso físico entre os times de desenvolvimento ▪ Transferir pessoas importantes e experientes de um projeto para outro 	

O segundo elemento do modelo de aprendizagem é **revisar (rever)**, que, segundo esse autor melhora o desempenho e rapidez (velocidade) de uma tarefa. Reuniões multifuncionais para rever mudanças de mercado, produto ou processo e projetar o produto de forma que os próprios projetistas possam usá-lo e testá-lo antes de ser lançado no mercado são exemplos desse elemento para a aprendizagem intra-equipe. Com relação à aprendizagem interequipe, esse elemento pode ser observado em reuniões de revisão com a presença de representantes de todos os projetos e na análise de projetos e produtos passados (notas de reuniões, relatórios e *memos* de projetos, reuniões com pessoas envolvidas em outros projetos etc). Essa última ferramenta pode ser uma maneira de evitar erros passados e ganhar tempo no projeto em andamento, podendo ser associada com a aprendizagem antes da execução de uma tarefa (*learning before doing*).

É possível afirmar que os elementos acima descritos já garantem uma melhor estrutura para os projetos de desenvolvimento de novos produtos.

O terceiro elemento (**relacionar**) do modelo está associado com o quanto e como a informação é importante para os indivíduos e para o time de desenvolvimento. Dentro do conceito de aprendizagem intra-equipe, esse elemento pode ser percebido pelo desenvolvimento de uma visão clara (nível individual) e compartilhada e estável (nível de time) durante o projeto, pela química existente entre os membros do time de projeto, pela presença de um gerente de projeto que forneça suporte e apoio para alocar recursos ou ultrapassar obstáculos e pela estabilidade do time central (core team) do projeto.

A visão clara permite que os indivíduos tornem-se mais dependentes e comprometidos com o projeto, pois a idéia é deixá-los consciente quais são os objetivos e metas específicas do projeto, quais os resultados esperados e qual o caminho a seguir como, por exemplo, propósitos do projeto, qual o mercado-alvo e quais os parâmetros de desempenho. Já a visão compartilhada depende da clareza do nível individual e sugere um acordo e consenso entre os membros do time de projeto. Portanto, a visão clara e compartilhada do projeto permite a comunicação de normas de comportamento e a orientação para o tipo de conhecimento buscado. Lynn (2000) afirma ainda que indivíduos com metas específicas têm melhores desempenhos que aqueles indivíduos que não estabelecem metas e objetivos claros. No entanto, faz-se necessário desenvolver essa visão, que pode ser construída pelos próprios membros do time ao longo do projeto (visão *bottom-up*) ou ser imposta pelos gerentes desde o início do projeto (visão *top-down*).

Além disso, em relação ao elemento relacionar, a postura da gerência para facilitar e encorajar a aprendizagem afeta a motivação e a composição do time de desenvolvimento (Lynn, 1996; Lynn e Akgün, 2000).

Ainda segundo Lynn (1996), o elemento relacionar, para a aprendizagem interequipe, pode ser associado com a química entre os times de projeto (ou seja, não existir relação de adversidade de times de projetos dentro da empresa) e com o aprendizado obtido de fracassos e sucessos relevantes de outros projetos da empresa.

Para complementar o modelo de Lynn (1996), outros dois elementos importantes são descritos abaixo: arquivar (Lynn e Akgün, 2000) e disseminar as informações obtidas pelos outros elementos de documentar, revisar e relacionar.

O quarto elemento (**arquivar**), portanto, inclui sistemas de armazenamento e recuperação das informações que permitem ao time de projeto conservar e acessar a informação que foi capturada durante o projeto facilmente e no momento em que for necessário. A aprendizagem intra-equipe para esse elemento pode ser obtida pela manutenção de um arquivo (banco de dados) com informações sobre conceitos iniciais do projeto, especificações de engenharia, protocolos dos protótipos, reação dos consumidores ao produto em desenvolvimento, etc. Esse arquivo transformar-se-ia numa espécie de memória do projeto de desenvolvimento. Um arquivo central na empresa seria, por outro lado, o exemplo do elemento armazenar para a aprendizagem interequipe.

Finalmente, esse modelo de aprendizagem pode ser completado com o elemento de **compartilhar (disseminar)**, que está relacionado com as informações divulgadas e difundidas entre os membros de um mesmo time de projeto ou de projetos distintos. Reuniões multifuncionais englobando níveis hierárquicos mais baixos do projeto, proximidade física entre os membros do time de projeto, tamanho total do time de projeto e uso de sistemas de informação (e-mail, vídeo-conferência, sala de reuniões etc) são exemplos desse elemento para se obter aprendizagem intra-equipe. Já a aprendizagem interequipe pode ser alcançada pela acessibilidade física entre os times de projetos (por exemplo, não ter comunicação restrita), pela transferência de pessoas importantes, experientes e chaves de um projeto para outro e pela designação de um local (único, talvez) para reuniões entre os times de projeto.

Os elementos descritos anteriormente podem facilitar o desenvolvimento de habilidades que proporcionem a aprendizagem e melhoram o desempenho individual, do time de projeto e entre os times de projetos de desenvolvimento de novos produtos.

Para alcançar um desempenho ainda melhor para o projeto, esses elementos podem ser auxiliados por sistemas computacionais. Galina (1997) estudou a ferramenta computacional SACE-CSCW: um ambiente capaz de prover mecanismos para um grupo compartilhar e disseminar informação/conhecimento eficientemente, além de prover recursos necessários à tomada de decisão, à comunicação, cooperação e colaboração, ao controle das atividades realizadas pelas pessoas e ao gerenciamento eficiente dos projetos. Essa ferramenta ainda possibilita que os membros dos grupos

realizem naturalmente as tarefas. É um ambiente composto por elementos específicos para:

- auxiliar o processo de reuniões e organizar o processo de tomada de decisões;
- controlar e gerenciar o fluxo de trabalho;
- oferecer suporte na organização e registro do raciocínio lógico³ dos grupos de trabalho; e
- detectar e resolver conflitos internos ao projeto.

Em seu estudo, Galina (1997) esclarece que a arquitetura computacional proposta para o ambiente integrado permite que os dados gerados dentro do projeto possam ser compartilhados e transmitidos através de uma rede computacional. Além disso, todo o gerenciamento das informações se faz por meio de aplicativos para auxiliar o trabalho em grupo (como a ferramenta SACE-CSCW) e por ferramentas envolvidas nas atividades de Engenharia Simultânea (como CAD, CAE, DFMA, etc). A partir daí, a informação fica disponibilizada para os usuários do sistema por meio de interfaces e outros aplicativos.

No modelo de aprendizagem de Lynn (2000), a construção do Conhecimento Procedural pode ser associada com a proficiência da empresa em desenvolver novos produtos. Para esse autor, a sistemática do *Stage-gates* onde a proficiência nas atividades e fases pode influenciar o sucesso ou fracasso de um projeto de PDP, é um exemplo prático de como construir o Conhecimento Procedural. Essa sistemática como foi citada no capítulo anterior facilita a gestão e controle do PDP. De acordo com Lynn (1996), se o time agir de modo proficiente em cada fase do projeto de desenvolvimento, ou seja, completar com sucesso todas as atividades da fase e atingir os critérios de passagem em cada *gate*, esse time de projeto terá grandes chances de ser bem sucedido durante o desenvolvimento e lançar o produto no mercado com altas taxas de sucesso.

³ Raciocínio Lógico é um conjunto de informações sobre as razões envolvidas no desenvolvimento de novos produtos. Capturar o raciocínio lógico de um projeto envolve: nomear um líder para coordenar a comunicação entre os membros do time; organizar uma lógica com informações relevantes do projeto (por causa da mudança de membros da equipe ao longo do projeto); proporcionar reuniões para revisar sucessos e fracassos do projeto; evitar discussões acerca de questões já resolvidas; e prover uma visão global para todas as equipes envolvidas em caso de projetos muito grandes. (Galina, 1997).

3.2.2 – Aprendizagem Sistemática e Auditoria Pós-projeto de Wheelwright e Clark

Outra referência usada nesta pesquisa é a proposta de Aprendizagem Sistemática e Auditoria Pós-Projeto de Wheelwright & Clark (1992). De acordo com estes autores, a habilidade de sustentar a melhoria contínua no PDP está associada à capacidade de aprender com experiências passadas, isto é, com projetos já desenvolvidos. Em geral, as empresas podem aprender por meio de práticas como o *benchmarking*, tentando identificar as melhores práticas entre competidores; e por meio da lógica de identificar os problemas e suas causas fundamentais. A habilidade para resolver problemas depende do desenvolvimento de capacidade e de competências para processos específicos. Os principais problemas encontrados durante um projeto de desenvolvimento estão associados com:

- os níveis de desempenho do projeto, avaliados pelos resultados obtidos das atividades complexas de desenvolvimento de novos produtos e pelas relações de causa-efeito para os problemas encontrados durante a execução dessas atividades; e
- o tempo de projeto, onde existe uma certa pressão na organização para que o time de desenvolvimento termine um projeto e comece outro em seguida, o que acaba permitindo pouca dedicação para obter a aprendizagem dos problemas passados.

Assim, desde que resolver problemas requer tempo e recurso adicional e afeta a qualidade do desempenho, a organização deve determinar como mudar o seu PDP para melhorar o desempenho e facilitar a aprendizagem. Para isso, é importante ressaltar que a fonte do aprendizado não vem só das falhas e erros, como também do sucesso e eventos importantes do processo. E ainda, porque o ambiente de um projeto de desenvolvimento é complexo e envolve a interação e esforço de muitas pessoas, a aprendizagem requer um esforço sistemático e constante (Wheelwright e Clark, 1992; Rosenau Jr., 1999) por parte do time de projeto.

Oliveira Jr. (1996) descreve algumas maneiras de como obter o aprendizado e aumentar a capacitação tecnológica, enfatizando o trabalho de Martin Bell: aprender fazendo (*learning by operating*), aprender mudando (*learning by changing*), aprender pela análise de desempenho (*system performance feedback*),

aprender pelo treinamento (*learning through training*), aprender pela contratação de pessoal (*learning by hiring*) e aprender pela investigação (*learning by searching*). Além desses, existem outros métodos interessantes para desenvolver a aprendizagem sistematicamente, tal como a transferência do conhecimento (*knowledge transferring*) e a criação de uma memória organizacional. Esses métodos podem ser entendidos melhor por meio da leitura da seção 3.3, onde estão descritos com um pouco mais de detalhes.

Wheelwright e Clark (1992) desenvolveram um modelo sistemático que identifica aquilo que pode ser aprendido dos projetos e os métodos mais eficazes na geração de insights e outros entendimentos. Esse modelo estabelece a aprendizagem como parte natural das atividades do PDP e serve como diretriz para saber o que aprender, bem como permitir capturar e manter essas lições nesse processo da empresa. Os autores ainda ressaltam que, em se tratando de PDP, aprender com a experiência significa aprender com projetos de desenvolvimentos tanto do presente quanto do passado. Sendo o objetivo a melhoria contínua do processo de desenvolvimento, a proposta desses autores está relacionada com as ações que podem afetar a velocidade, qualidade e produtividade do PDP, ou seja, seu desempenho. Essas ações são chamadas de eventos críticos e estão sintetizadas na Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – O foco da aprendizagem: as cinco categorias de eventos críticos em projetos de desenvolvimento de novos produtos (Wheelwright e Clark, 1992), pp. 288.

Categoria	Natureza das Observações	Questões para Aprendizagem
1. Problemas repetidos que afetam as dimensões críticas do desempenho;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas persistentes de qualidade com o projeto; ▪ Mudanças de engenharia na produção piloto para problemas que já poderiam ter sido descobertos e solucionados antes; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A empresa captura as soluções e as tornam permanentes?</i> ▪ <i>A disciplina e a metodologia utilizadas na engenharia</i>
2. Atividades e tarefas fundamentais à capacidades (capacitação) associadas;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo para completar tarefas fundamentais (exemplo, realização de testes); ▪ Qualidades das tarefas; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A empresa mantém registro ou avalia as informações sobre as atividades de desenvolvimento?</i>
3. Inter-relações entre as áreas e funções envolvidas no PDP (e.g., engenharia – produção);	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Momento do envolvimento das áreas funcionais no projeto (exemplo, produção); ▪ Grau de influência exercida pelas atividades jusante e montante na solução de problemas em um outro grupo; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A empresa tem um processo ou uma organização para integração entre áreas funcionais?;</i> ▪ <i>A empresa tem habilidades, atitudes ou valores que orientam essa integração?;</i>
4. Ciclos de projetar-construir-testar;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidade dos ciclos; ▪ Número de ciclos; ▪ Qualidade das soluções; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A empresa tem as pessoas certas envolvidas nos ciclos de projetar-construir-testar?;</i> ▪ <i>A empresa tem as ferramentas certas, recursos e habilidades?;</i>
5. Processos para tomadas de decisões e alocação de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo exigido para decidir; ▪ Número de repetições; ▪ Restrição de recursos / problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>As pessoas certas são envolvidas no tempo certo com as informações certas?;</i> ▪ <i>A empresa tem muitos projetos? A empresa tem um plano agregado de de projetos?</i>

De acordo com Wheelwright e Clark (1992), o que faz de um evento crítico (fracassos e sucessos) é sua conexão com um aspecto do processo de desenvolvimento voltado para o desempenho. Um evento por si só pode ser um sintoma, permitindo aos membros do time conduzir para um entendimento mais profundo das forças que influenciam o desempenho de desenvolvimento. Porém, capturar e usar a aprendizagem nesses eventos críticos requer mudanças e esforço sistemático ao longo do processo de desenvolvimento. Existem cinco áreas de foco para capturar a aprendizagem e proporcionar melhoria ao processo de desenvolvimento de novos produtos.

A primeira área de foco de aprendizagem abrange os **procedimentos** envolvidos no processo, ou seja, mudanças nos padrões operacionais que orientam a execução das tarefas e atividades de desenvolvimento. Por exemplo, uma empresa pode até mesmo reduzir o número de tarefas ou atividades envolvidas em um desenvolvimento de produtos para tornar o processo mais eficiente.

Em segundo lugar, estão as **ferramentas** e os **métodos**. Essa área de foco para aprendizagem pode ser importante quando a oportunidade por melhorias no processo requer novas competências, tornando-se um meio para focar atenção em áreas de fraqueza da organização. Ensinar engenheiros e projetistas novas habilidades técnicas para usar métodos e ferramentas específicas pode ser um tipo de mudança para

capturar o aprendizado nessa área de foco. Uma empresa de cosméticos introduziu o conceito de QFD no seu processo de desenvolvimento para melhorar a comunicação entre a Área de *Marketing* e a Área de Engenharia (Wheelwright e Clark, 1992).

Os **processos**, a terceira área de foco de aprendizagem, podem requerer mudanças na seqüência de fases ou atividades de desenvolvimento, o que estimula o desenvolvimento de competências para realizar as novas atividades. Como exemplo, uma empresa que encontrou dificuldades para liberar os projetos do ferramental envolvido no seu processo de desenvolvimento, poderia ter determinado uma atividade de pré-liberação do ferramental, autorizando os engenheiros a projetá-lo, antes da fase de prototipagem com o intuito de prevenir questões críticas associadas ao projeto o ferramental.

Uma maneira de permitir uma integração maior entre as áreas funcionais envolvidas é estabelecer mudanças no processo de desenvolvimento. Outra maneira está relacionada com a **estrutura** básica do PDP, a quarta área de foco para aprendizagem. Essa área abrange aspectos relacionados com a organização formal, local de responsabilidade e localização geográfica das atividades de desenvolvimento e influencia a integração entre as áreas funcionais, a qualidade das tomadas de decisão e a intensidade da comunicação entre os membros da equipe. Uma empresa, por exemplo, que estava desenvolvendo uma parte de um automóvel verificou que grande parte das informações sob a responsabilidade do time de projeto do produto não era repassada para o time de projeto do processo. A comunicação entre os dois times era por meio de documentos formais e os times mantinham relações de trabalho distantes. Uma solução seria ter criado um time com membros do projeto de produto e do projeto do processo, trabalhando numa área comum onde pudessem interagir diariamente (Wheelwright e Clark, 1992).

A última área de foco para obter e armazenar aprendizagem seria os **princípios**, aquilo que está implícito e serve como orientação para organização tomar decisões e conduzir as atividades de desenvolvimento. Os princípios incluem os conceitos, os valores e as idéias que proporcionam uma orientação mais fundamental em situações pouco familiares. Quando o aprendizado fica cristalizado em forma de princípio ou valor, fica mais fácil de ser comunicado e utilizado no futuro quando decisões semelhantes aparecerem.

Essas áreas podem ser usadas para obter, revisar e armazenar o que a organização aprendeu durante o tempo de desenvolvimento de um produto, bem como ser mecanismos pelos quais os gerentes introduzem novas capacidades e competências e melhoram o desempenho no PDP. Quando a organização analisa os eventos críticos, surgem questões sobre essas cinco áreas de foco, alertando a organização para focar nas oportunidades de aprendizagem e então melhoria do processo de desenvolvimento.

Além disso, esses autores defendem a prática da Auditoria Pós-Projeto, uma revisão de projeto sistemática gerenciada por um time multifuncional, útil na organização e na gestão do processo de aprendizagem. Esta revisão é baseada em cinco temas que esses autores consideram cruciais para aprendizagem sistemática no PDP:

1. o aprendizado deve ser encarado como um processo de equipe: ou seja, o processo de aprendizagem deve ocorrer no contexto do time, entre as várias áreas e pessoas envolvidas (perspectivas, pensamentos) e ainda transcender as atividades funcionais e ser concentrado no comportamento do sistema de desenvolvimento;
2. criação de um modelo referencial para o processo de desenvolvimento: ter um modelo de PDP é um ponto de partida para identificar oportunidades reais e potenciais de melhoria;
3. a obtenção e análise dos dados: a intuição e os instintos dos engenheiros também têm um papel importante na busca das causas. No entanto, onde o desempenho tem um papel determinante, a busca das causas deve ser baseada em casos e decisões reais e ser associada aos critérios medidos para avaliação;
4. a busca por padrões em relação aos resultados: são os problemas característicos, recorrentes, que sempre acontecem, onde a explicação não é lógica, mas há uma característica de como a organização funciona; e
5. a identificação das causas raiz dos padrões observados: envolve desde o reconhecimento dos problemas ocorridos até a identificação das possíveis fontes dos problemas. A busca vai além das causas aparentes, procurando solucionar o problema e impedir recorrências

futuras. Esse tema enfatiza o desenvolvimento de *insights* mais amplos na busca de oportunidades para as melhorias do processo.

O modelo de aprendizagem sistemática de Wheelwright e Clark (1992) pode ser aplicado para interpretar os eventos críticos e, por meio de discussões entre os membros do time, análises e sínteses dos insights e observações acerca das cinco áreas de foco, o time desenvolve recomendações e identifica oportunidades de melhoria para projetos em andamento ou futuros. No entanto, para ter validade, a aprendizagem precisa ser colocada em prática com a introdução de mudanças até mesmo culturais dentro da organização (Wheelwright e Clark, 1992; Senge, 1991), que irão servir de base para a estrutura do processo de Aprendizagem Organizacional dos próximos projetos, quando começa um novo processo de aprendizagem.

Portanto, segundo Ruy e Alliprandini (2000), a Aprendizagem Organizacional no PDP pode ser definida como um processo de detecção e correção de erros (eventos críticos) que envolve:

- a) adquirir e filtrar informações concretas sobre os eventos críticos (diagnóstico do problema);
- b) analisar e interpretar essas informações, num contexto coletivo e baseado num modelo de como o processo de desenvolvimento de produtos funciona;
- c) disseminar e compartilhar os resultados da análise;
- d) utilizar os resultados para corrigir os erros e melhorar cinco áreas específicas já citadas, monitorando a implementação das soluções; e
- e) reter as informações e o conhecimento gerado.

O interesse em como associar o conceito de Aprendizagem Organizacional e o processo de desenvolvimento de produtos vem sendo cada vez mais ressaltado por pesquisadores do assunto. Apesar de não servirem como base referencial teórica fundamental para esta pesquisa, outras abordagens que relacionam a aprendizagem e o processo de desenvolvimento de produtos serão apresentadas na próxima seção. Alguns aspectos dessas abordagens, que foram considerados relevantes para este trabalho, podem ser observados na pesquisa de campo, com o intuito de obter uma qualidade melhor na análise dos casos.

A seguir abordagens que podem ser associadas à aprendizagem no PDP são discutidas, como o conceito de *front-loading* e o conceito de memória organizacional.

3.3 – Outras Abordagens que podem ser relacionadas à Aprendizagem no PDP

3.3.1 – O Conceito do “Front-loading”

Na literatura sobre desenvolvimento de produtos, existe um interesse cada vez maior em correlacionar a capacidade de resolução de problemas e o desempenho do processo. Ao longo do tempo e com o andamento do projeto, o custo para resolver os problemas que aparecem aumenta à medida que o tempo para resolvê-los diminui. Os recursos tendem estar mais comprometidos.

Para Clark e Fujimoto (1991), Wheelwright e Clark (1992) e Cooper (1995), as dimensões básicas de desempenho envolvidas durante um projeto de desenvolvimento são tempo (velocidade para desenvolver o produto desde a oportunidade de mercado até seu lançamento), custos (relacionados com o nível de recursos exigidos) e a qualidade do projeto (envolve a complexidade e o quanto às atividades e tarefas de desenvolvimento estão conforme o que foi definido no início do projeto).

Para Thomke e Fujimoto (2000), o PDP é um grupo de ciclos de resolução de problemas interativos e independentes constituídos pelas atividades de projetar, construir, testar e analisar, com o intuito de comparar o estado atual e o ideal do problema. Os resultados da atividade de análise são utilizados para revisão e reavaliação das soluções em desenvolvimento e só há um progresso caso exista a aceitação de uma das soluções.

No entanto, para solucionar um problema, as informações precisam ser reunidas e estarem disponíveis para as pessoas envolvidas no processo. Portanto, essas informações ou já existem, advindas de projetos passados, ou são construídas ao longo do projeto em andamento.

Nessa perspectiva, Thomke e Fujimoto (2000), desenvolveram o conceito de “*front-loading*”: uma maneira de gerenciar a resolução de problemas e transferir a

identificação desses problemas e soluções para as fases iniciais do PDP, ou seja, o conhecimento gerado, com a finalidade de alcançar melhores desempenhos. O front-loading pode ser realizado de duas maneiras:

1. transferindo o conhecimento de projetos passados para os mais recentes; e
2. usando tecnologia ou métodos para identificar e resolver os problemas rapidamente.

Para esses autores, essa sistemática pode ser utilizada principalmente para resolver duas categorias de problemas:

- problemas de geometria: quando duas partes e componentes ocupam o mesmo lugar no espaço, ocasionando interferência. São problemas comuns na integração geométrica de um produto complexo; e
- problemas de função do produto: quando o maior interesse está voltado para o bom funcionamento do produto.

As principais ferramentas utilizadas na condução dessa sistemática são os registros de aprendizado gerados em revisões gerenciais pós-projeto; relatórios de projetos passados; desenhos e documentos para quando o conhecimento é explícito; comunicação, reuniões entre as pessoas envolvidas no projeto para quando o conhecimento é tácito. Uma outra ferramenta bastante útil é a combinação entre usar novas e rápidas tecnologias (simulação, digital *mock-up*) com velhas e confiáveis tecnologias (prototipagem, CAD, CAE).

3.3.2 – O Conceito de Memória Organizacional

Moorman e Miner (1997) argumentam que a memória organizacional pode afetar um processo de desenvolvimento de novos produtos. Para essas autoras, a memória organizacional é composta de três elementos básicos: formas, papéis e características.

Para essas autoras, a memória organizacional pode ser manifestada de três formas: crenças (conhecimento, estruturas de referência, modelos, valores, normas, mitos, lendas e histórias); rotinas de comportamento divididas em documentos e

procedimentos (padrões operacionais, sistemas e capacidades técnicas e por fim, rotinas informais de gestão); artefatos físicos para incorporar o aprendizado em vários níveis, como layout da linha de montagem, desenhos de ferramentas, salas para revisões e reuniões multifuncionais, bem como as características dos produtos, materiais, embalagens, etc. Barton (1992) e Brown e Eisenhardt (1995) também estudaram aspectos de rotinas comportamentais como capacidades técnicas e competência essencial.

Com relação ao PDP, a memória organizacional pode ser observada em rotinas de comportamento exemplificadas pela produção de protótipos, pontos de revisão do projeto denominados *gates*, e ainda na abordagem de engenharia simultânea, onde várias atividades de desenvolvimento ocorrem paralelamente.

Nas três formas de manifestação, a memória organizacional pode desempenhar dois papéis fundamentais: interpretação (filtrando a maneira pela qual as informações e as experiências são classificadas e selecionadas) e plano de ação (ordenando ou influenciando ações individuais e em grupo). No PDP, a memória organizacional pode conter um protocolo para uma determinada fase de desenvolvimento para orientar as ações e atividades de desenvolvimento.

Para complementar, essas autoras sugerem que a memória organizacional ainda pode ser considerada por apresentar várias dimensões e características: nível ou quantidade de informações, conhecimento, habilidades e experiências acumuladas pela empresa; dispersão ou compartilhamento do conhecimento e informação para todos dentro da empresa; acessibilidade para que as lições aprendidas possam ser conservadas e recuperadas para o uso posterior e; conteúdo referente ao significado das informações e experiências armazenadas coletivamente relacionadas a dois tipos de conhecimentos: procedural e declarativo. Para as autoras, a memória organizacional relacionada ao seu conteúdo se revela na cultura da empresa.

Os conceitos apresentados neste capítulo podem servir como base para uma empresa estruturar e capturar o aprendizado de seus processos, tecnologias e organização. Este trabalho investiga como elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional de um processo de desenvolvimento de produtos podem estar associadas às práticas e atividades durante um projeto de desenvolvimento de produtos.

O próximo capítulo apresenta uma discussão sobre a relação entre os conceitos de Aprendizagem Organizacional e a sistemática de *Stage-gates* e o método de pesquisa utilizado, detalhando como a investigação foi conduzida. Além disso, descreve o estudo de caso, a evolução do processo de desenvolvimento de produtos existente nessa empresa e os resultados obtidos e relacionados com os modelos de aprendizagem de Lynn e Akgün (2000) e Wheelwright e Clark (1992) descritos neste capítulo.

4 – PESQUISA DE CAMPO: MODELO E MÉTODO DE PESQUISA, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

Este capítulo traz uma discussão sobre os conceitos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional e a Sistemática de *Stage-gates*, bem como o modelo e método adotados para desenvolver a pesquisa.

Vale ressaltar que compreender a relação entre os conceitos pôde auxiliar na estruturação e definição de uma ferramenta de análise e diagnóstico (“*checklist*”) sobre a situação da Aprendizagem Organizacional sob o aspecto do Conhecimento Declarativo durante a Sistemática de *Stage-gates* e direcionar a descrição e análise do caso estudado apresentados no final do capítulo.

4.1 - Análise dos Conceitos de “Aprendizagem Organizacional” e a “Sistemática do Stage-gates no PDP”

Ao longo do trabalho, foi possível perceber a importância de se realizar análises durante um processo de desenvolvimento que utiliza a Sistemática de *Stage-gates* para gerenciar suas atividades. Pode-se observar ainda que a Aprendizagem Organizacional tem uma relação considerável com a melhoria contínua do processo. Portanto, entender a relação desses dois temas facilita a compreensão de como as práticas e atividades envolvidas em uma revisão gerencial (*gate*) podem contribuir para garantir o processo de aprendizagem e proporcionar a melhoria contínua do PDP.

Como descrito no Capítulo 2, os *gates* são reuniões que ocorrem ao final de cada fase para revisar e verificar se as atividades e tarefas de desenvolvimento da fase anterior foram completadas e realizadas para atingir os objetivos dos critérios de passagem.

Em estudos realizados por Cooper (1993) bem como nas suas propostas de implementação da Sistemática de *Stage-gates*, os *gates* consideram aspectos de *Marketing*, financeiros e estratégicos para verificar e controlar o progresso do projeto de desenvolvimento e tomar as ações e medidas necessárias.

Devido à grande pressão para prosseguir o projeto rapidamente ou à falta de interesse por parte dos membros do time de desenvolvimento, muitas vezes essas revisões deixam de analisar aspectos organizacionais envolvidos no PDP, principalmente aspectos mais abstratos como lições aprendidas. Esses aspectos podem ser essenciais nas tomadas de decisão, no redirecionamento das atividades de desenvolvimento ou nos fatores críticos de sucesso dos produtos em desenvolvimento uma vez que permitem resgatar práticas de sucesso ou experiências mal-sucedidas da empresa.

Diante disso, é válido considerar a Sistemática de *Stage-gates* como um mecanismo para facilitar a aprendizagem durante o PDP. Rosenau Jr. (1999) destacou essa possibilidade das revisões de fases (*gates*) servirem como base para o aprimoramento e aprendizagem do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Para entender a relação entre todos esses conceitos, a Figura 4.1 ilustra o modelo desta pesquisa para investigar os conceitos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional e da Sistemática de *Stage-gates*.

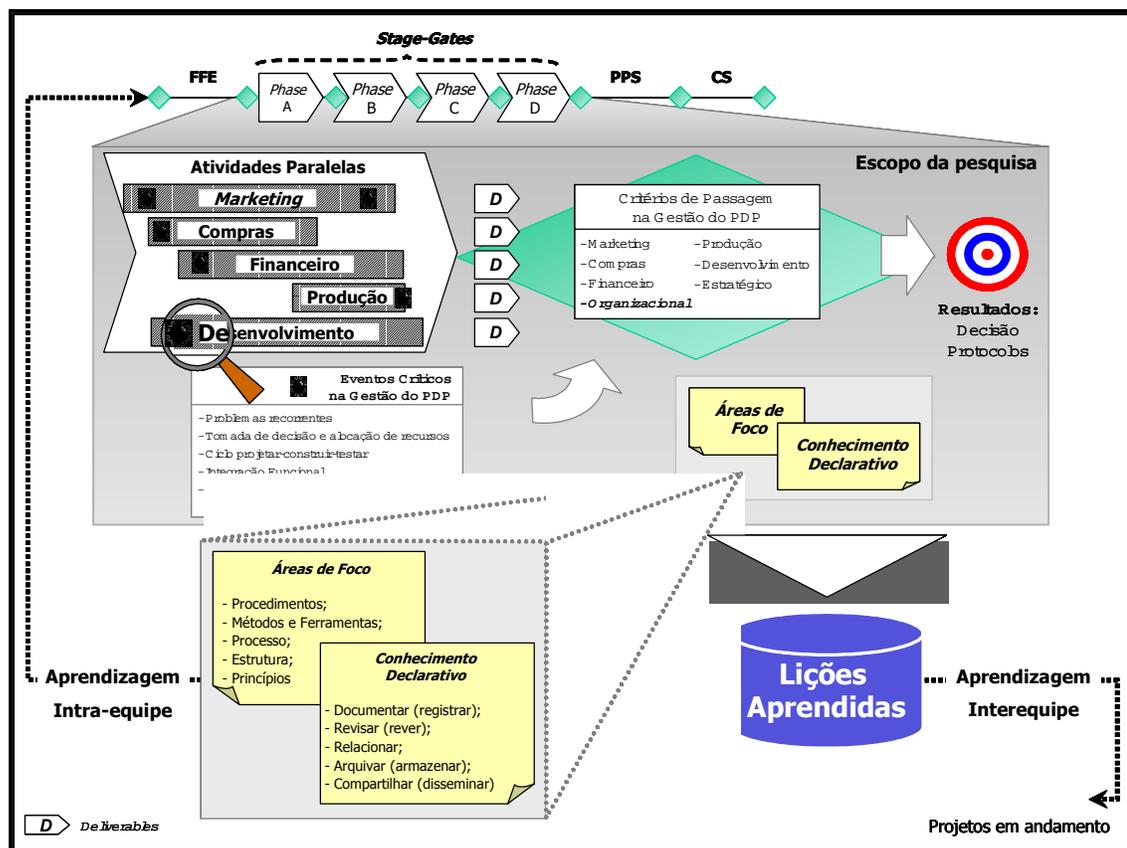


Figura 4.1: Modelo de pesquisa (elaborada pela autora)

Na parte superior da Figura 4.1, está representado um projeto de desenvolvimento que adota a sistemática de *Stage-gates*. Neste contexto, o período de *Stage-gates* é dividido em fases intercaladas por revisões gerenciais (*gates*), ou seja, todo final de fase é caracterizado por uma revisão que verifica a realização das atividades da fase anterior e garante a qualidade do projeto.

A parte da figura denominada “Escopo da Pesquisa” ilustra o detalhamento de uma fase seguida pelo seu respectivo *gate*. Como mencionado na literatura, uma fase é composta por atividades paralelas, que para o caso da figura estão representadas por atividades das seguintes Áreas Funcionais: *Marketing*, Compras, Financeiro, Produção e Desenvolvimento. Cada uma dessas atividades gera o seu respectivo *deliverable*, o qual será analisado perante os critérios de passagem.

Na literatura e na prática, os critérios de passagem consideram aspectos de *marketing*, financeiros e estratégicos que possibilitam verificar e controlar o progresso do projeto e tomar as ações necessárias.

Para esse trabalho e dentro do contexto descrito anteriormente, os aspectos organizacionais também fariam parte dos critérios de passagem para analisar, avaliar e verificar os *deliverables* obtidos das fases do PDP. Esses aspectos poderiam proporcionar análises sob o ponto de vista do Conhecimento Declarativo para capturar a Aprendizagem Organizacional e proporcionar melhoria ao processo de desenvolvimento de produtos. As lições aprendidas e a melhoria contínua poderiam ser observadas e/ou incorporadas às cinco áreas de foco propostas por Wheelwright e Clark (1991) e descritas no capítulo 3 deste trabalho.

Muitas vezes, por falta de tempo ou de interesse dos membros do time de projeto, os aspectos organizacionais deixam de ser analisados. Para a empresa incluir esses aspectos organizacionais, as análises devem ser bem estruturadas e o time de projeto precisa responder a duas questões:

1. o que buscar nessas análises?; e
2. como realizar essas análises?

Para responder à segunda pergunta, utilizou-se o modelo de Aprendizagem de Lynn (1996) e Lynn e Akgün (2000), para dar um enfoque pragmático e operacional, proporcionar melhorias para o processo e obter lições aprendidas por meio dos elementos do Conhecimento Declarativo.

No entanto, esses elementos precisam ter objetivos claros e direcionados, para que o time de projeto não corra o risco de analisar todas as atividades e tarefas da fase anterior.

Nesse caso e respondendo a primeira pergunta acima, os eventos críticos do projeto abordados por Wheelwright e Clark (1992) podem servir como referência para orientar e facilitar o que buscar como lições aprendidas.

Vale a pena lembrar que os eventos críticos mostrados no contexto da Figura 4.1 são um conjunto de exemplos para eventos tradicionalmente abordados na literatura. No entanto, cada empresa pode estruturar eventos que são particularmente críticos à gestão do seu processo de desenvolvimento.

Portanto, o contexto de investigação proposta para a pesquisa é um processo que, a cada vez que se fecha um ciclo ou fase de desenvolvimento, o time de projeto analisa as informações obtidas e associadas aos eventos críticos das atividades paralelas também sob o ponto de vista dos critérios de passagem organizacionais.

Essas análises devem garantir a realização dos elementos do Conhecimento Declarativo (documentar, revisar, relacionar, armazenar e compartilhar) e considerar as áreas de foco (procedimentos, métodos e ferramentas, processos, estrutura e princípios) para buscar as lições aprendidas.

Os resultados dessas análises são a tomada de decisão de continuar ou não o projeto e as lições aprendidas.

As lições aprendidas podem ser incorporadas ao processo como forma de melhoria contínua, de modo que se o time de desenvolvido fosse dissolvido, esse aprendizado seria incorporado à rotina da empresa, tanto para as próximas fases do mesmo projeto (aprendizagem intra-equipe) como para a melhoria de outros projetos de desenvolvimento em andamento dentro da empresa (aprendizagem interequipe).

A próxima seção descreve o modelo da pesquisa bem como o método utilizado para conduzir a investigação.

4.2 – Modelo de Pesquisa

A Figura 4.2 ilustra as etapas gerais do trabalho. Primeiramente, foi feito um levantamento de referências bibliográficas que poderiam ser úteis para a pesquisa.

Dessa lista, selecionou-se alguns trabalhos relevantes para o desdobramento da pesquisa (“base teórica”).

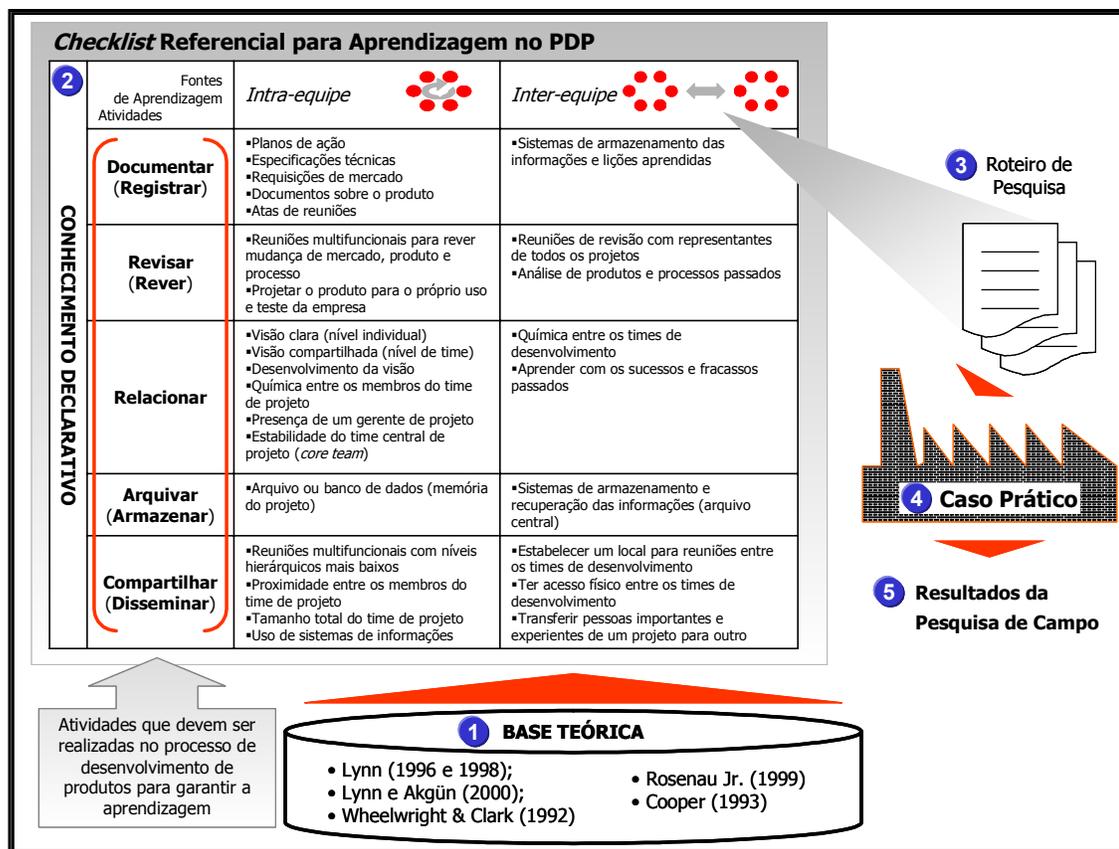


Figura 4.2: Esquema de Desenvolvimento da Pesquisa (elaborada pela autora)

A pesquisa bibliográfica abordou os temas sobre processos de desenvolvimento de produtos (PDP), estrutura e características da sistemática de *Stage-gates*, e conceitos sobre Aprendizagem Organizacional no PDP. Apesar da existência de outras referências na literatura relacionadas com os temas desta pesquisa, as principais referências utilizadas para embasar a compreensão dos temas de PDP e sistemática de *Stage-gates* foram: Rosenau Jr. (1999) e Cooper (1993). Já para a Aprendizagem Organizacional foram utilizados trabalhos de Lynn (1996 e 1998), Lynn e Akgün (2000) e o modelo de auditoria de pós-projeto de Wheelwright e Clark (1992).

Com o amadurecimento sobre o assunto, foi possível definir melhor o objetivo da pesquisa e o método de pesquisa adotado. Dessa forma, o objetivo foi elencar as práticas existentes no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos e

discutir a associação dessas práticas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional. O método de pesquisa será explicado na próxima seção.

Após essa etapa da pesquisa, foram extraídos, da “base teórica”, os tópicos mais relevantes para atingir o objetivo da pesquisa, compondo o “*checklist*” ilustrado na figura para a investigação. Desse “*checklist*”, delineou-se um “roteiro de pesquisa” (Apêndice A) com questões para direcionar a investigação sobre os elementos do Conhecimento Declarativo e relacioná-los com a Aprendizagem Organizacional nos ambientes intra e interequipe são realizadas durante o PDP.

O Conhecimento Declarativo foi escolhido devido à sua dimensão referente à aprendizagem mais pragmática e operacional, e por estar associado aos detalhes investigados nas atividades realizadas ao longo do processo.

É válido ressaltar que, para Lynn (1996), os tipos de Conhecimento Declarativo e Procedural podem ser gerados tanto da aprendizagem interequipe quanto da aprendizagem intra-equipe. No contexto da pesquisa, e para não estender o escopo, o “*checklist*” foi focado para as dimensões citadas por esse autor voltadas para aprendizagem intra-equipe, apesar da possibilidade de se deparar com as dimensões do conhecimento declarativo para aprendizagem interequipe. O que se comprovou no decorrer das entrevistas, já que os elementos diretamente relacionados com a aprendizagem interequipe e relevantes para a análise do caso puderam ser observados.

Já a investigação acerca do Conhecimento Procedural requer um referencial teórico que considerasse dimensões mais cognitivas e que talvez merecesse um trabalho específico. Também, analisar os dois tipos de conhecimentos citados por esse autor estaria além dos objetivos desse trabalho que está buscando entender a relação entre os mecanismos de Aprendizagem Organizacional e a sistemática de *Stage-gates*, considerada uma abordagem “declarativa”.

Depois de estabelecidas todas as questões de interesse da pesquisa, o “roteiro” foi aplicado a um “caso prático” com um processo de desenvolvimento de produtos bem estruturado e onde a sistemática de *Stage-gates* tivesse sido adotada há algum tempo. Esse critério foi adotado para compreender como os elementos do Conhecimento Declarativo eram considerados durante a gestão do PDP e durante as avaliações dos critérios de passagem do *gate*.

Dentro da empresa escolhida, foram analisados projetos que utilizavam a sistemática de *Stage-gates*.

A próxima seção apresenta o método adotado, bem como a abordagem e técnicas utilizadas para desenvolver a pesquisa.

4.3 – Método de Pesquisa

Para que os objetivos de uma pesquisa sejam alcançados, um método científico para a abordagem do problema em questão deve ser desenvolvido.

De acordo com Salomon (1991), uma pesquisa é um trabalho executado de maneira metodológica visando encontrar uma solução adequada e com características científicas para um problema apontado. O autor ainda propôs que o problema é que determina o tipo de pesquisa a ser desenvolvida, sendo eles:

- a) Pesquisa Teórica ou Pura: vai além da simples definição e descrição do problema visando à interpretação, explicação e predição, agindo no campo da observação empírica e descobrindo teorias, leis ou modelos;
- b) Pesquisa Exploratória ou Descritiva: objetiva a formulação mais exata de um problema, proporcionar intuições de soluções, descrever comportamentos de fenômenos, definir e classificar fatos e variáveis;
- e
- c) Pesquisa Aplicada: são aquelas que procuram aplicar leis, teorias e modelos na solução de problemas que exigem ação e/ou diagnóstico de uma realidade.

A presente pesquisa apresenta características de pesquisa descritiva, considerando-se principalmente a investigação acerca da relação entre os mecanismos de aprendizagem e revisão gerencial (*gates*). O caráter descritivo deve-se ao fato do tema estudado ser considerado novo e a pesquisa relatar processos e analisar situações.

Vale ressaltar a existência de estudos, na literatura, sobre as várias interações da sistemática de *Stage-gates* com o PDP, como por exemplo, modelos e melhores práticas de estruturação e implementação dessa sistemática para a gestão do processo. No entanto, estudar a relação desta sistemática com o processo de

Aprendizagem Organizacional e também com o processo de Melhoria Contínua pode ser considerado recente e até mesmo inédito.

O método de pesquisa pode ser definido como uma série de regras e atividades sistemáticas e racionais para se buscar, de maneira confiável, soluções para o problema (Salomon, 1991). Para esse autor, a metodologia científica pode ser destinada a estudar o processo e a produção da ciência, bem como indicar as técnicas para a pesquisa e fornecer elementos de análise crítica de descobertas e comunicações. Resumidamente, a metodologia científica pode ser visualizada por meio da Figura 4.3.

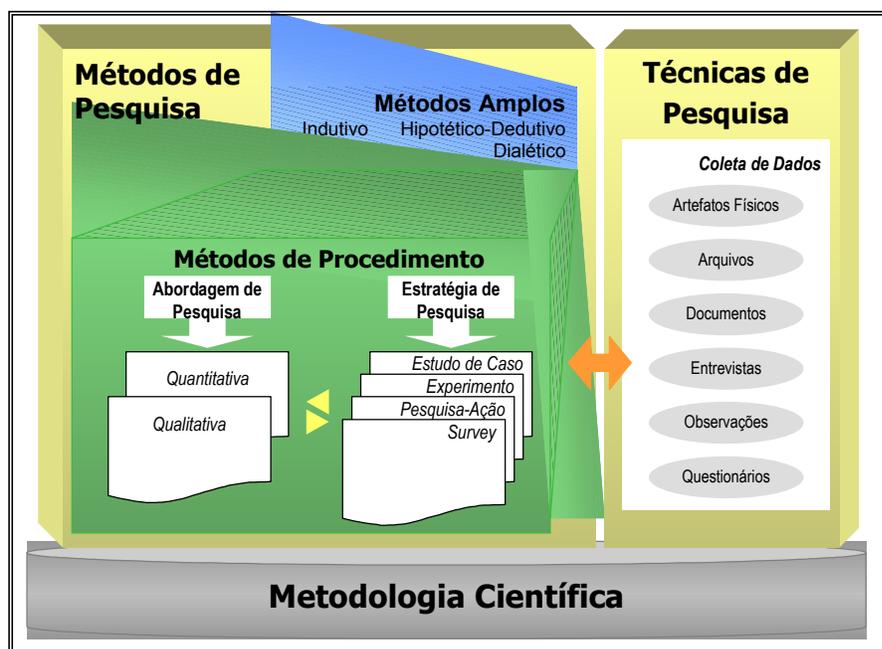


Figura 4.3: Metodologia Científica (elaborada pela autora)

Os métodos de procedimento podem ser subdivididos ainda em abordagem e estratégia de pesquisa. As abordagens de pesquisa são condutas que orientam o processo de investigação, são formas ou maneiras de aproximação e focalização do problema ou fenômeno que se pretende estudar, prestando-se à identificação dos métodos e tipos de pesquisa (Berto e Nakano, 1999). Pode-se dizer, que dão condições para a formulação dos projetos ou planos de investigação: sistematizam e orientam a revisão bibliográfica, a coleta e análise dos dados, bem como a discussão dos resultados (Lakatos e Marconi *apud* Berto e Nakano, 1999). As abordagens de pesquisa podem ser do tipo quantitativo ou qualitativo. Para Bryman

(1989), as preocupações principais da abordagem quantitativa são: a mensurabilidade, a causalidade, a generalização e a replicação do experimento. Já, a pesquisa qualitativa possui as seguintes características (Bryman, 1989):

- o pesquisador observa os fatos sob a óptica de alguém interno à organização;
- a proximidade e o contato do pesquisador com o objeto de análise propiciam a elaboração de relatos e depoimentos que privilegiam aspectos internos e particulares da situação;
- a pesquisa enfatiza o processo dos acontecimentos, ou seja, a seqüência dos fatos ao longo do tempo;
- o enfoque da pesquisa é mais desestruturado, não há hipóteses fortes no início da pesquisa, conferindo-lhe certa flexibilidade; e
- a pesquisa geralmente emprega mais de uma fonte de dados.

Segundo Bryman (1989), a diferença básica entre ambas abordagens não está na ausência ou presença de quantificação das variáveis, e sim na ênfase em se captar a perspectiva dos indivíduos estudados.

Para facilitar a avaliação dos métodos de procedimentos, foram utilizadas os Quadros 4.1 e 4.2. O primeiro apresenta as relações das características da pesquisa com critérios que possibilitam selecionar a abordagem da pesquisa. Enquanto o segundo apresenta as estratégias mais comuns dentre os métodos de procedimento da pesquisa, relacionando-as com as características da pesquisa.

Considerando algumas características da pesquisa como necessidade da presença do pesquisador, necessidade de captar e entender a interpretação e opinião das pessoas, variáveis difíceis de quantificar, e respostas a perguntas do tipo como e por que, conclui-se que a abordagem qualitativa com a estratégia de pesquisa do tipo “estudo de caso” foi a mais adequada.

Para as diversas abordagens e estratégias de pesquisa, foram utilizadas várias fontes e técnicas para a coleta de dados. Na presente pesquisa, a entrevista semi-estruturada constituiu-se na primeira fonte de informações.

Este tipo de instrumento para coleta dos dados permite o tratamento de temas complexos com certa profundidade, devido à sua natureza dinâmica e interativa.

Quadro 4.1. Critérios para Escolha da Abordagem de Pesquisa

Critério	Características da pesquisa	Abordagem quantitativa	Abordagem qualitativa
<i>Adequação aos conceitos</i>	Necessidade de presença do pesquisador Necessidade de captar percepção das pessoas Variáveis difíceis de quantificar Tamanho de amostra pequeno	Incomum Impossível Inadequado Insuficiente	Comum Possível Possível Possível
<i>Adequação aos objetivos</i>	Contribuição para formulação de teoria Compreensão profunda sobre o uso da informação Elucidar relações de causa-e-efeito	Inadequado Inadequado Possível	Adequado Adequado Possível
<i>Validade de construção</i>		Possível	Possível
<i>Validade interna</i>		Possível	Possível
<i>Validade externa</i>	Generalização da teoria	Possível	Possível
<i>Confiabilidade</i>		Possível	Possível

Fonte: Martins (1999), pp. 138.

Quadro 4.2. Critérios para Escolha do Método de Pesquisa

Características da pesquisa	Pesquisa Experimental	Pesquisa de Avaliação	Estudo de Caso	Pesquisa-Ação
<i>Presença do pesquisador</i>	Possível	Incomum	Comum	Comum
<i>Construção de teoria</i>	Possível	Incomum	Adequado	Possível
<i>Tamanho de amostra pequeno</i>	Possível	Incomum	Comum	Comum
<i>Variáveis difíceis de quantificar</i>	Possível	Possível	Possível	Possível
<i>Fronteiras não predefinidas</i>	Incomum	Difícil	Adequado	Possível
<i>Elucidar casualidade entre as variáveis</i>	Adequada	Incomum	Adequado	Possível

Fonte: Martins (1999), pp. 138.

Como a fonte primária não foi suficiente para alavancar os dados necessários, a observação direta por meio de visitas às empresas e a análise de documentos solicitados às pessoas envolvidas no processo serviram como segunda fonte

de evidências, com o intuito de se permitir uma triangulação das informações (cruzamento das informações).

A seção seguinte apresenta uma breve descrição da empresa e seu PDP, a evolução do modelo referencial de desenvolvimento de produtos e a análise das atividades do PDP da empresa com base no modelo conceitual da pesquisa.

4.4 – Descrição do Estudo de Caso

O estudo de caso foi conduzido em uma empresa multinacional do setor automotivo, que está dividida em unidades de negócios por competência. A unidade estudada, localizada na cidade de São Bernardo do Campo, é considerada uma referência na competência de chassis para caminhão. Entre os produtos industrializados estão chassis para caminhões leves, médios, pesados e extra pesados; motores; eixos e peças de reposição. As outras unidades da empresa produzem ainda plataformas de ônibus, veículos comerciais, entre outros.

Um dos critérios para a escolha da empresa foi o fato dessa empresa ter um modelo de referência para o seu PDP que acompanha as tendências mundiais. Atualmente, esse modelo, além de estar bem estruturado, inclui a aplicação da sistemática de *Stage-gates* para a gestão de projetos. O estudo foi direcionado para projetos envolvendo a sistemática de *Stage-gates*.

O projeto A, desenvolvimento de um caminhão leve totalmente novo, foi iniciado nos Estados Unidos, sendo trazido para o Brasil por volta de 1997. Atualmente, o projeto encontra-se no estágio de produção pré-série. Outro projeto analisado (Projeto B) era um projeto de desenvolvimento incremental de um caminhão médio e foi interrompido em Março de 2002, por uma tomada de decisão durante uma reunião de *gates*. O terceiro projeto, tropicalização de um caminhão médio (Projeto C), foi iniciado no ano de 2002 e está na fase de conceituação.

Outro critério de escolha da empresa foi o acesso permitido pela empresa para a autora se familiarizar com o tema investigado e entender a gestão de seu processo de desenvolvimento de produtos. Por isso, o estudo de caso foi conduzido por meio de entrevistas com pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos da empresa, visitas e participações pontuais em revisões de fases. Dos três projetos

mencionado anteriormente, o Projeto A foi a principal fonte de informação para a pesquisa já que a autora teve a oportunidade de participar, como observadora, de algumas reuniões de revisão de fases realizadas durante esse projeto.

Ao todo, foram oito visitas e três pessoas entrevistadas, as quais ocupavam cargos de Analista de Desenvolvimento de Produtos, Supervisor do Planejamento da Capacidade e Consultor da Qualidade. Além da experiência acumulada, conhecimento sobre a empresa e visão dos projetos de desenvolvimentos, os entrevistados tiveram participação considerável nos projetos. As responsabilidades dessas pessoas nos projetos estavam relacionadas com o suporte ao gerenciamento do projeto e suas funções com o desenvolvimento de processos de fabricação, controle de prazos de desenvolvimento, testes de sistemas e novas tecnologias e gerenciamento da qualidade de execução do projeto e garantia do produto.

Informações adicionais foram obtidas pela troca de correios eletrônicos com as pessoas entrevistadas e as dúvidas restantes foram solucionadas por meio de telefonemas. Por fim, a síntese do estudo foi enviada para a empresa que validou os resultados obtidos.

A empresa analisada vem atuando num cenário cada vez mais competitivo e, preocupada com as novas tendências mundiais, alterou seu modelo referencial, adotando a sistemática de *Stage-gates* para o gerenciamento de seus projeto de desenvolvimento de produtos. Essa alteração foi iniciada em 1997, com a transferência do Projeto A da unidade norte-americana para o Brasil e está descrita na próxima seção deste trabalho.

Modelo Referencial de Gestão do PDP utilizado na Empresa

Esta seção apresenta uma breve descrição do modelo referencial da empresa e sua evolução para poder se adaptar às exigências de qualidade dos clientes e às tecnologias mais recentes.

Os primeiros gerenciamentos de projetos na empresa datam de 1985-86 e um grande impulso foi dado na implementação da Engenharia Simultânea e *co-design*, por volta de 1995, com o Projeto M-96. Nessa época, a empresa utilizava para o desenvolvimento de produtos um modelo de referência denominado GPEP –

Gerenciamento de Projetos Estratégicos de Produtos, contendo toda a metodologia de gerenciamento de projeto, composto por seis fases e um ponto de verificação tipo *checklist* ao final de cada fase. Este modelo era inspirado na linha de trabalho da unidade européia, controlado pelo gerente do projeto e pela Área da Qualidade, e era dividido basicamente em duas partes. A primeira parte incluía no “Caderno de Conceito” as atribuições de tarefas, competências e responsabilidades de todos os participantes envolvidos no projeto e a segunda parte continha os times operacionais divididos por especialização, ou seja, conjuntos ou partes do veículo.

O Projeto A teve seu início no Estados Unidos quando o modelo GPEP ainda estava em uso, embora seu gerenciamento tenha seguido uma outra linha denominada *Gateway Management* e desenvolvida em parceria com a IBM. Essa empresa definiu um *Masterplan*, um tipo de cronograma para orientação do projeto, e o processo era constituído por cinco fases e 9 *Quality Gates*, uma versão diferente do que era trabalhado no Brasil. Essa metodologia de gerenciamento de projetos por *gates* chegou na unidade brasileira com a transferência do projeto para o Brasil, por volta de 1997.

Nessa mesma época, a unidade européia também identificou a necessidade de trabalhar mais com a prática de *gates*, talvez porque já fosse uma tendência mundial, ou uma boa prática, para gerenciamento de projetos. Então, a empresa começa a desenvolver um Guia para Gerenciamento de Projeto, incluindo no modelo referencial a sistemática dos *gates*. Para isso, foi feita uma pesquisa aprofundada na unidade européia, envolvendo consultores externos, pessoas de projetos com experiência na metodologia de *gates*, para alcançar um acordo comum entre todas as unidades e tornar o modelo de gerenciamento de projeto corporativo e único. Até então, a sistemática dos *gates* estava sendo adotada de duas formas diferentes (obviamente em projetos diferentes): a linha norte-americana e a linha européia.

Entre 1997 e 2001, as duas metodologias de gerenciamento de projetos são trabalhadas paralelamente no Brasil em diversos projetos de desenvolvimento, sendo o Projeto A o único a adotar a prática do gerenciamento por *gates* na linha americana. Existiam outros projetos (de caminhões médios e pesados - Projeto B) que adotavam a linha européia de gerenciamento por *gates*.

Em 2000, o GEPEP evoluiu oficialmente para o modelo GPO (*Gateway-Philosophie / Gesamtprozess - Otimização dos Processos de Negócio*), composto por sete fases e 5 *Quality Gates*.

Em 2001, a empresa concluiu um modelo de referência para todos os projetos de desenvolvimento em andamento, chamado de *CV-DS (Commercial Vehicle – Development System)*, composto por quatro fases e 11 *Quality Gates* em contagem decrescente (Figura 4.4), para fazer uma alusão à contagem regressiva ao lançamento do produto no mercado. Para o Projeto A, o gerente do projeto procurou adequar o controle para esse modelo. O Projeto C já começou baseado no novo modelo referencial. O Anexo B ilustra como está oficialmente divulgado o modelo referencial para desenvolvimento de produtos da empresa.

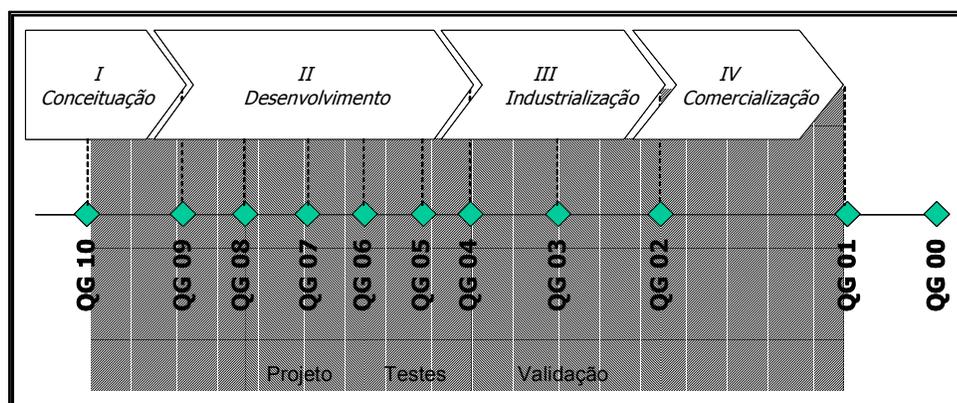


Figura 4.4: Modelo Referencial para o Desenvolvimento de Produtos da Empresa– *CV-DS* (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

As principais fases do *CV-DS* podem ser resumidas da seguinte maneira:

Fase I). **Conceituação**, onde a visão estratégica do projeto é definida e o produto é descrito de forma conceitual adequando-se às necessidades do mercado. Caracterizada pelo planejamento inicial do projeto, análise estratégica e o escopo técnico do produto.

Fase II). **Desenvolvimento**: A fase que engloba desde o detalhamento de itens técnicos do produto até a elaboração dos planos de processos de fabricação e de testes funcionais. Inclui ainda o planejamento e projetos dos meios de produção, da produção

em série e a liberação de documentação para os sistemas oficiais da empresa.

Fase III). **Industrialização**: Esta fase compreende a validação do produto e do processo, caracterizada pela montagem da série piloto e finalizada pelo início da produção em série.

Fase IV). **Comercialização**: Nesta fase, lotes do produto já devem estar presentes no mercado. É caracterizada pela verificação do comportamento do produto no mercado e pela resolução dos problemas ocorridos após a fase de industrialização.

O Quadro 4.3 relaciona os *Quality Gates* envolvidos no modelo referencial do PDP da empresa. A segunda coluna descreve os nomes utilizados para denominá-los, a terceira e quinta coluna sumariza as principais informações de entrada e saída respectivamente e, na quarta coluna, uma descrição geral do conteúdo de cada ponto de controle e avaliação.

Quadro 4.3: Resumo dos *Quality Gates* envolvidos no modelo referencial do PDP (*CV-DS*) da empresa (elaborada pela autora a partir da compilação dos dados das entrevistas e de documentos oficiais da empresa)

<i>Quality Gate</i>	Nome	Informação de Entrada	Descrição Geral	Informação de Saída
10	<i>Fase Inicial – Outline Specification</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Idéia "embrionária" do Produto 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação do Grupo de Trabalho para elaboração do Caderno de Conceito do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação da Diretoria para desenvolver o produto •Definição do Time de Conceito •Definição do Custo Objetivo preliminar (macro) •Programa Preliminar do Produto •Proposta das Composições dos Veículos •Análise de Cenários •Lista de possíveis inovações •Mock Up
09	<i>Caderno de Conceito – Framework Specification</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Definição do Custo Objetivo preliminar •Detalhamento da idéia •Resultado da Avaliação da Concorrência / Clínica de Veículos •Necessidades dos clientes •Definição do posicionamento do produto no mercado (Qualidade Planejada) •QFD •Mock Up 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação do Caderno de Conceito, contendo as especificações do produto, bem como seus detalhes técnicos •Inclui requisitos de mercado e necessidades de clientes, meio ambiente e a estratégia da empresa, além das estimativas preliminares de viabilidade técnica e econômica. 	<ul style="list-style-type: none"> •Nomeação do Gerente do Projeto •Planejamento (cronograma) preliminar dos próximos <i>Quality Gates</i> •Cálculo da Viabilidade Econômica •Descrição preliminar dos requisitos técnicos do produto – veículo/agregados •Caderno de Conceito <ul style="list-style-type: none"> -Conceito preliminar da manufatura -Conceito de Compras -Lista Preliminar de Materiais -Estratégia de Logística -Expectativas de confiabilidade do produto
08	<i>Caderno de Encargos – Final Specification</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Comparação do Custo Objetivo X Custo Atual •Detalhamento Técnico do Projeto •Conceito de Logística •Conceito de montagem / fabricação •Estudo de manutenção do produto 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação do Caderno de Encargos, ou seja, <u>como</u> o produto deverá ser desenvolvido para atender às especificações detalhadas da fase anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> •Cronograma Final e Detalhado do Projeto (previsão das atividades de todas as áreas) •Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica •Liberação do Orçamento e outros recursos para o Projeto •Quantidades planejadas para os mercados alvos •Definição da localização da planta •Fluxograma preliminar do processo •Definição do conceito modular •Lista preliminar de características especiais •Planejamento da Qualidade •P2
07	<i>Decisão de Estilo – Styling Decision</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Análises das interferências por meio de elementos finitos em DMU (<i>Digital Mockup</i>). •Resultado do modelo 1:1 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação dos Estilos, internos e externos, para congelar os modelos geométricos do produto. •O presidente da empresa está presente na reunião desse <i>Quality Gate</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> •Adoção / Definição do Exterior / Interior
06	<i>Disponibilidade de Agregados Pre-testados – Availability Pre-testesd Components</i>	<ul style="list-style-type: none"> •FMEA do Projeto •Lista de Componentes / Agregados Pré-testados •Lista de Características Especiais •Situação (status) das atividades de desenvolvimento de fornecedores externo / interno •Situação (status) da Análise de Risco •P2 (com testes funcionais, testes de bancada, DMU realizados) 	<ul style="list-style-type: none"> •Aprovação da Geometria do Produto, para determinar um ponto de sincronização e prover a integração dos componentes pré-testados, ou seja, agregados, no sentido de permitir representatividade de teste de veículo. 	<ul style="list-style-type: none"> •Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica •Plano de testes de protótipo •P3
05	<i>Caderno de Execução – Data Control Release</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Situação (status) do Gerenciamento da Cadeia de Fornecimentos •P3 	<ul style="list-style-type: none"> •É o <i>Quality Gate</i> mais importante de um Projeto, sendo considerado o "Point of no Return", ou seja, a partir daqui os custos de desenvolvimento tendem a ser cada vez maiores. •Aprovação do Caderno de Execução, com o objetivo de: <ul style="list-style-type: none"> - Definição comercial considerando o período de vida útil do ferramental; -Assegurar o pedido comercial para ferramentas de peças críticas 	<ul style="list-style-type: none"> •Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica •Liberação para construção do ferramental com prazo de fornecimento crítico •Planejamento de Logística
04	<i>Conclusão da Atividade de Desenvolvimento – Conclusion of Development Work</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Conclusão da Montagem do PNED •Resultados de testes experimentais •Situação (status) das tarefas de Ferramental / Fornecedor 	<ul style="list-style-type: none"> •Liberação Final de peças para produção, confecção de ferramental e de peças e sistemas definidos como "P" (???) , a partir da apresentação dos resultados finais de testes e os protótipos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica •Plano Estratégico para lançar o produto no Mercado •Planejamento da Montagem Final •Medidas para avaliar a Garantia da Qualidade no processo •Definição do Grau de Maturidade do produto (Mínimo "P") •Autorização para a industrialização do produto •P4

Quality Gate	Nome	Informação de Entrada	Descrição Geral	Informação de Saída
03	100 % de Peças Boas para o cliente – 100 % Customer Ready Parts	<ul style="list-style-type: none"> Situação (status) do Plano Estratégico para Lançar o Produto Situação (status) do nível de fornecimento das peças para Montagem Final – Peças e componentes ferramentados Situação (status) das medidas para Garantia da Qualidade Resultado da certificação / homologação FMEA do Processo P4 	<ul style="list-style-type: none"> Homologação PAPP do processo realizado, para permitir o início da fase de <i>tryout</i> e testar o ferramental de montagem do veículo. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica Definição final do Grau de Maturidade do produto (outros níveis) Plano para <i>startup</i> de série elaborado Aprovação dos <i>tryouts</i> (dispositivos / ferramentais / meios) Comprovação da Qualidade dos Itens Série Piloto
02	Pré-série – Job #1 / SOP	<ul style="list-style-type: none"> Situação (status) das atividades de Vendas, <i>Marketing</i> e Pós-Vendas Situação (status) da Montagem Final Situação (status) da Disponibilidade de Peças Situação (status) de Logística PAPP realizados (terceiros / internos) 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do Produto e da Capacidade do Processo, onde começa a produção dos veículos voltados para os clientes finais. A capacidade do processo de produção também é avaliada para ser devidamente validada. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do Cálculo de Viabilidade Econômica Plano de Controle da Produção Avaliação do Sistema de Medição Avaliação da Embalagem Série
01	Lançamento no Mercado – <i>Market Launch</i>	<ul style="list-style-type: none"> Revisão dos Resultados do Projeto (Confirmação do Ciclo de Vida) Situação (status) da Garantia Situação (status) da Avaliação do Produto Situação (status) da disponibilidade de veículos para lançamento Conclusão dos cadernos / literaturas Série 	<ul style="list-style-type: none"> Decisão para a introdução do novo produto no mercado 	<ul style="list-style-type: none"> Finalização do Orçamento do Projeto Resultado da Homologação para os Mercados Alvos Início da distribuição dos veículos para as concessionárias. A responsabilidade do veículo passa a ser da Unidade de Negócio (<i>Business Unit Truck</i>).
00	Responsabilidade e pelo Produto – <i>Product Responsibility</i>	<ul style="list-style-type: none"> Margem de ganho / desempenho no mercado Informações sobre a distribuição / disponibilidade do produto no mercado Fechamento dos defeitos das 1as. unidades, durabilidade Qualidade no fornecimento do produto Qualidade a longo prazo Objetivos de Montagem 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação das responsabilidades do Produto Após um período pré-determinado da conclusão do projeto e realização do <i>gate</i> 01 	<ul style="list-style-type: none"> Lições aprendidas do projeto (serve como uma retroalimentação do projeto) Tomada de decisão para a melhoria do produto Avaliação sobre o alcance dos objetivos estabelecidos no início do projeto

** “P” - Grau de Maturidade para peças com algum tipo de risco. Essas peças são liberadas com aquisição controlada.

Organização do Projeto segundo o Modelo Referencial CV-DS

Segundo Florenzano (1999), uma equipe de projeto para desenvolvimento de produtos pode estar organizada de três maneiras diferentes: funcional, matricial e por projeto puro.

O modelo referencial para o PDP analisado determina uma organização do tipo matricial. Segundo a autora, essa organização está baseada no arranjo funcional, mas se caracteriza pela sobreposição à estrutura tradicional de uma organização de projetos. Esse tipo de organização conta com uma equipe multidisciplinar, cujos integrantes são coordenados por um líder (gerente do projeto) e realizam simultaneamente suas atividades nos projetos e nas funções especializadas de linha. O time de projeto tem vida finita e se dissolve com o fim das atividades.

A Área de Desenvolvimento faz um levantamento da necessidade de recursos humanos para o projeto durante o QG09. Neste momento, a escolha do líder do projeto é feita no QG09, bem como a definição dos papéis e responsabilidades e descrição das atividades de cada membro do projeto perante os documentos e requisitos

da qualidade (Anexo D). A função de gerente de projeto pode pertencer a um diretor adjunto que responde à presidência diretamente para a unidade européia.

No entanto, a escolha dos membros do time de projeto está baseada em entrevistas feitas pela Área de Recursos Humanos (RH) com o pessoal das áreas funcionais envolvidas no projeto para avaliar o perfil, a disponibilidade e as habilidades técnicas de cada um. Por isso, a Área de RH tem um papel essencial no modelo de referência *CV-DS*.

O Projeto A pode ser considerado um exemplo para a estrutura matricial de gerenciamento de projetos. A equipe era formada por um time central e vários times de apoio gerenciados, coordenados separadamente e subdivididos de acordo as atividades envolvidas no desenvolvimento.

O time central de projeto foi composto por engenheiros, fornecedores, projetistas e líderes das Áreas Funcionais de Compras, Controle Financeiro, Manufatura/Produção, *Marketing* e Desenvolvimento, além do gerente do projeto. As responsabilidades desse time incluíam direcionar e integrar o projeto como um todo.

Os times de apoio realizavam atividades auxiliares, permanecendo nas suas respectivas Áreas Funcionais, de onde realizam tarefas rotineiras e tarefas relacionadas com o projeto. Cada time de suporte estava encarregado por um sistema do veículo, como direção, freios, cabine, eixo, sistema eletro-eletrônico, sistema mecânico, etc.

Para o modelo referencial *CV-DS*, os times de apoio são denominados de *PIF⁴ Teams*. Para o projeto A, a equipe escolheu o nome *SE⁵ Teams* e para o Projeto B, Times de GS⁶.

É possível entender melhor essa estrutura por meio de organograma geral de um projeto de desenvolvimento de produto da empresa (Figura 4.5). O Anexo C traz um exemplo do organograma utilizado para estruturar a organização da equipe do Projeto B.

As vantagens do tipo de organização matricial para a equipe de projeto são a flexibilidade quanto aos recursos para o projeto, o fluxo de informação e as tomadas de decisão mais eficientes e a transferência de conhecimento.

⁴ PIF: *Permanente Interdisziplinäre Funktionsgruppe*

⁵ SE: *Simultaneous Engineering*

⁶ GS: Grupos de Sistemas

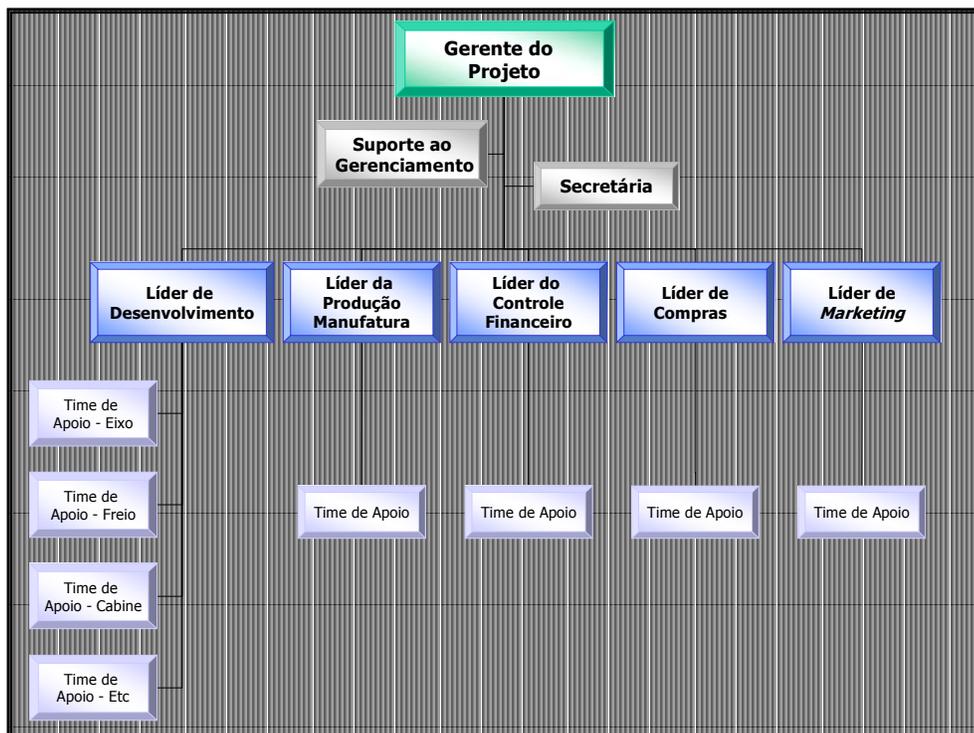


Figura 4.5: Organograma Geral para um Projeto de PDP (Modelo *CV-DS*) (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

Além disso, as atividades rotineiras não ficam comprometidas porque os integrantes dessa equipe têm papéis e responsabilidades muito bem definidos, desempenhando simultaneamente suas atividades nos projetos e nas funções especializadas de linha. O Anexo D ilustra exemplos de papéis e responsabilidades estabelecidos para o Projeto B.

Em contrapartida, uma organização matricial requer um esforço organizacional, a sobreposição de responsabilidades, que podem ocasionar atritos entre a gerência de linha e de projeto, além do acúmulo de serviço, decorrente do paralelismo de atividades para os membros da equipe.

O estudo de Valeri (2000) detalha cada aspecto envolvido no gerenciamento de um projeto de desenvolvimento de produtos da empresa. Aspectos como o método de *gates*, as principais tecnologias utilizadas, a descrição geral dos papéis e responsabilidades dos membros do projeto, a caracterização dos critérios de

passagem para o método de revisões de projeto e a definição das comissões de produtos⁷.

4.5 – Descrição e Análise do Modelo de Referência para Desenvolvimento de Produtos da Empresa sob o Aspecto da Aprendizagem Organizacional

Durante o desenvolvimento da pesquisa, os objetivos foram elencar as práticas existentes no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos e discutir a associação dessas práticas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional.

Para isso, foi feito um levantamento de informações, por meio de uma pesquisa de campo, para descrever o PDP da empresa e entender cada projeto de desenvolvimento de produtos analisado. A investigação permitiu ainda perceber e observar todo o conjunto de atividades realizadas e práticas existentes no PDP da empresa.

As seções a seguir apresentam as sínteses destas atividades relacionadas aos elementos do Conhecimento Declarativo, proporcionando uma melhor compreensão acerca deste conceito.

4.5.1 – Elemento de Documentar (Registrar)

Segundo Lynn (1996), a documentação pode ter tanto a função de processo como de produto. Por exemplo, o ato de anotar ou escrever um documento pode ser relacionado com a função de produto, isto é, os resultados desse elemento (anotações, documentos, protocolos etc).

As principais manifestações da função de produto desse elemento, para o caso da empresa analisada, são os documentos gerados durante os *Quality Gates* e/ou as fases de desenvolvimento. A função de processo do elemento de documentação não foi

⁷ As comissões de produtos são reuniões onde todo o portfólio de produtos da empresa é analisado e avaliado pelos diretores e gerentes de projetos da empresa. Os tipos de reuniões e o nível de informação avaliada estão descritos na análise da atividade Relacionar na próxima seção deste trabalho.

observada com maiores detalhes e, portanto, sua análise não será feita durante este trabalho.

O processo de documentação sofre uma variação dependendo da fase do projeto, sendo mais detalhado durante a fase de desenvolvimento propriamente dita. Os principais documentos gerados ao longo de um projeto de desenvolvimento são os planos de ação e os protocolos de reuniões dos times de apoio (por exemplo, os *SE Teams* do Projeto A ou os Times de GS do Projeto B), de reuniões de *Quality Gates* ou de reuniões de gerenciamento do projeto, descritas mais adiante.

Durante essas reuniões e de acordo com o modelo de referência *CV-DS*, são feitas análises gerando um conjunto de documentos desdobrados em níveis correspondentes à informação avaliada. Esses documentos não estão padronizados para todos os projetos da empresa, mas são compostos basicamente por uma lista de verificação (*checklist*) envolvendo critérios de passagem, macros ou funcionais.

O documento de segundo nível está relacionado com a análise dos *deliverables* diante dos critérios de saída, ou seja, critérios funcionais de passagem. A elaboração desse documento é feita durante as reuniões de gerenciamento do projeto (*Project Reviews*). Nessas reuniões, cada time de apoio (por exemplo, *SE Teams*), juntamente com o Gerente do Projeto, chega a um acordo e uma conclusão sobre o conteúdo a ser inserido no documento, respondendo se cada *deliverable* atendeu ou não aos pré-requisitos dos critérios funcionais.

Para cada *deliverable*, a equipe de projeto avalia a situação dos critérios funcionais de passagem, utilizando a metodologia do “Gráfico de Faróis⁸”:

- **vermelho**, indica atrasos no cronograma do projeto, desvios para as metas do orçamento e são repassados para a unidade europeia, diretamente para o presidente da empresa. Essa situação pode indicar o cancelamento do projeto;

⁸ Essa metodologia foi baseada no documento para Gerenciamento de Projetos do PMI – *Project Management Institute*, que é um instituto fundado em 1969, na Philadelphia (EUA) e atualmente possui mais de 95 mil membros espalhados por 125 países. O objetivo deste instituto é estudar, desenvolver e buscar a melhoria para modelos e práticas de gerenciamento de projetos em diferentes áreas de indústria, incluindo: aeroespacial, automotiva, administração de negócios, construção, engenharia, serviços financeiros, tecnologia da informação, farmacêutica e telecomunicações. O *PMBOK Guide* é o modelo globalmente reconhecido para gerenciamento de projetos deste instituto, aprovado como um padrão nacional nos EUA (*American National Standard - ANS*) pelo *National Standards Institute* (ANSI).

- **amarelo**, indica atividades pendentes que não acarretam grandes impactos ao projeto. Essa situação pode determinar o redirecionamento das atividades do projeto; e
- **verde**, indica que as atividades de desenvolvimento estão conforme os requisitos estabelecidos. Essa situação pode indicar o sucesso e continuidade do projeto.

Em seguida, todos os *deliverables* com situação vermelha ou amarela devem ser submetidos a uma Análise de Riscos (descrita no Elemento de Revisar) para definir a situação final que originará o documento de primeiro nível.

O documento de primeiro nível é o resultado final da análise feita durante as reuniões de *Quality Gates* e caracteriza-se pelos critérios macro de passagem, que são pré-requisitos de desempenho para o projeto e estabelecidos pela matriz.

Esse documento também contempla os resultados procedentes da Análise de Riscos. A Análise de Riscos suporta uma tomada de decisão mais detalhada, caso existam duas situações vermelhas e seja necessário definir qual a mais crítica ou se ocorrerá uma mudança para situação amarela nos critérios macros.

O documento oficial para o modelo de referência *CV-DS* e utilizado durante a reunião de um *Quality Gate* é o *Quality Gate Report*. Esse documento é o relatório de apresentação da situação atual de um *Quality Gate* para os níveis organizacionais superiores (por exemplo, comitê diretivo), incluindo a decisão sobre a continuidade ou não do projeto. Seu conteúdo varia de acordo com os critérios envolvidos em cada avaliação de *gates* e inclui informações originadas na avaliação feita para o segundo nível de documento.

No Projeto A, esse documento foi denominado *Maturity Level Report* e era utilizado para verificar e alinhar os objetivos pré-planejados do projeto, encontrar os desvios ocasionados por atividades pendentes ou não realizadas, definir um plano de ação para situações críticas do projeto e armazenar informações relevantes originadas durante as atividades de desenvolvimento.

A Figura 4.6 mostra como é a dinâmica de criação e análise desses dois níveis de documentos.

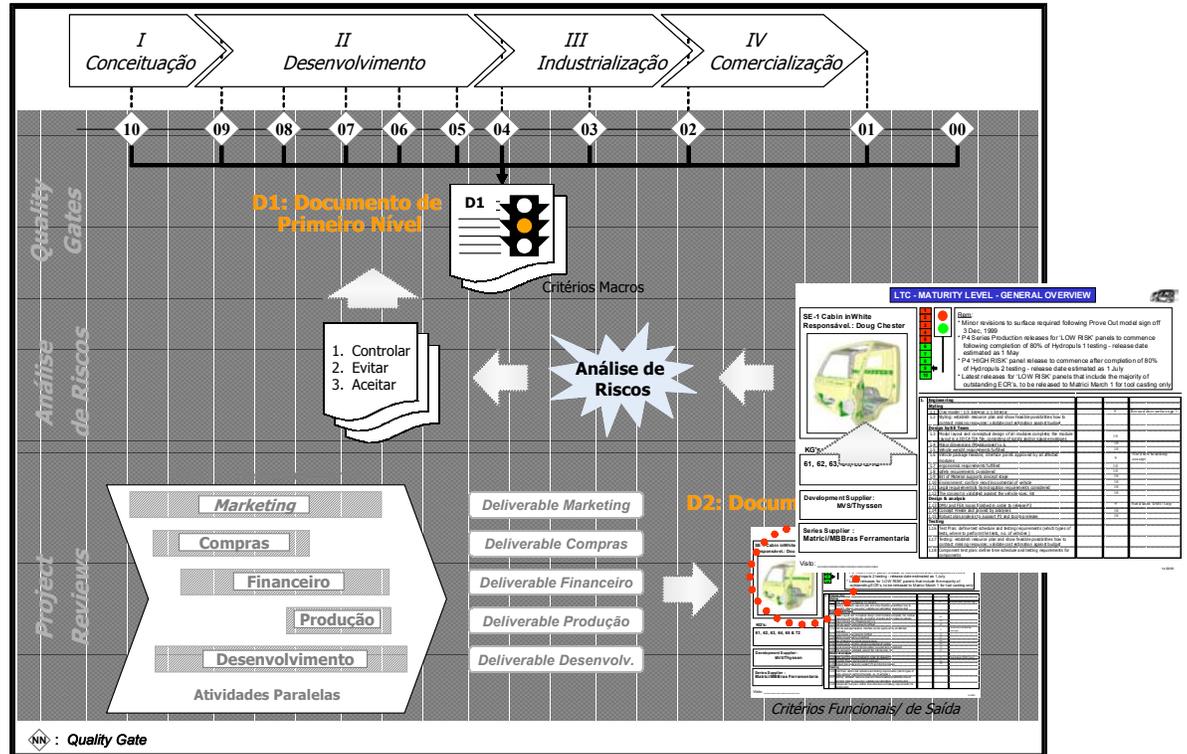


Figura 4.6: Dinâmica da Criação e Análise dos documentos envolvidos na Tomada de Decisão do *Quality Gate* (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

A Área da Qualidade é responsável pelo gerenciamento da atividade de Análise de Riscos e funciona como um catalisador para sua realização. Essa área funcional elaborou um documento-padrão baseado no *PMBOK Guide* (modelo de gerenciamento de projetos do PMI) como ferramenta de apoio na Análise de Riscos.

O primeiro modelo do documento era uma planilha eletrônica contendo o problema do projeto, o risco envolvido neste problema, o plano de ação para solucioná-lo e a situação atual do projeto perante esta análise (condições vermelhas, amarelas ou verdes).

A versão mais atual do documento padrão contém toda a análise do problema descrita acima mais o impacto e a probabilidade da mesma ocorrência no futuro.

O documento padrão de Análise de Riscos ainda não foi oficialmente implementado na apresentação da reunião de *Quality Gate*. No entanto, culturalmente, este documento já se tornou um anexo para o documento oficial de apresentação (PDC)

e um apoio para o Gerente do Projeto ao ter que repassar as informações sobre a situação atual das atividades de desenvolvimento. Como exemplo, o líder do projeto pode se apoiar na Análise de Riscos para justificar as atividades apresentando a situação amarela.

Além dos documentos mencionados anteriormente, outras informações registradas durante o desenvolvimento são os planos de contra-medida, o *masterplan* (cronograma do projeto), relatórios de testes de produtos e relatórios de testes com consumidores gerados durante o processo de confiabilidade.

Os documentos gerados durante o projeto ficam centralizados e sob a responsabilidade da área funcional responsável pela informação. Por exemplo, no caso de informações relacionadas com o mercado, o documento fica armazenado na Área de *Marketing*. Devido a isso, e pela dificuldade de obter a informação no tempo solicitado, a empresa identificou a necessidade de centralizar essa documentação na responsabilidade do gerente do projeto.

O início do processo de documentação também é variável, porque depende da necessidade da informação. Uma documentação para a preparação de uma série como a descrição do processo de fabricação, por exemplo, pode ter seu início na fase de desenvolvimento.

Já a finalização desse processo não está vinculada com a fase, e sim com o *gate*, com o ponto de revisão. Entre cada ponto de revisão existe uma seqüência de atividades que precisam ser concluídas, como testes e construção de protótipos. Se uma documentação não foi concluída em um *gate*, porque alguns pontos ficaram abertos (atividade não completadas), ainda pode ser finalizada na próxima reunião de *Project Review*.

Pode-se afirmar que a sistemática de gerenciamento por *gates* trouxe uma certa disciplina para os gerentes de projeto, evitando divergências e proporcionando maior transparência durante o PDP. Mesmo assim, o processo de documentação ainda não foi implementado e padronizado para todos os projetos da empresa.

Portanto, para alguns projetos (Projetos A e B), não é possível encontrar uma documentação consistente (seja por meio eletrônico ou impresso) que permita resgatar e obter lições de aprendizagem. Por outro lado, a Área da Qualidade implementou do processo de documentação para os projetos mais recentes (Projeto C),

visando registrar todas as decisões e criar condições de buscar informações quando for necessário.

4.5.2 – Elemento de Revisar (Rever)

O elemento de revisar pode ser observado pela própria sistemática de gerenciamento por *gates* do modelo de referência de desenvolvimento *CV-DS* da empresa. Dependendo da fase do projeto, a revisão obedece a diferentes critérios de passagem, podendo ter mais ênfase nos aspectos mercadológicos (por exemplo, nas fases iniciais) ou nos aspectos de especificação do produto (fases de desenvolvimento).

Um outro aspecto que pode estar relacionado com o processo de revisão são as estruturas de reuniões de projeto do modelo *CV-DS*. Para cada uma dessas reuniões, os problemas dos projetos são verificados e analisados e uma decisão é tomada de acordo com o nível da informação. O Quadro 4.4 identifica os níveis da informação para sua respectiva reunião, bem como as pessoas envolvidas e o objetivo para a realização dessas reuniões.

Quadro 4.4: Nível da informação e pessoas envolvidas nas reuniões de um projeto de desenvolvimento

Tipo de Reunião	Nível da Informação	Principais Pessoas Envolvidas	Objetivo
Reuniões Semanais / Quinzenais	Problemas do dia-a-dia	Engenheiros e Projetistas envolvidas diretamente nas atividades de desenvolvimento. Exemplo: SE Times	- Reunião voltada mais para os assuntos técnicos do veículo. - Analisa questões envolvidas na montagem do protótipo / veículo, mudanças de engenharia para as peças, OPP (Oficina de Preparação de Protótipos).
Reuniões Mensais (Project Reviews)	Problemas das atividades de desenvolvimento	Líderes dos Times Gerente do Projeto (Nível Diretoria)	- Reuniões mensais e intermediárias aos <i>gates</i> para revisar o projeto, - São considerados pequenos <i>gates</i> , mas sem decisão de continuidade e com a elaboração de planos de ação que permitem um redirecionamento do projeto com o intuito de alcançar os critérios estabelecidos.
Reuniões de <i>Gates</i>	Problemas de uma determinada fase	Gerente de Projeto Time Central do Projeto	- Reuniões com datas específicas, intermediárias ou não às fases do projeto, com o objetivo de tomar a decisão sobre a continuidade do projeto e executar plano de ação para os desvios encontrados.
Reuniões de CP	Problemas do Projeto	Gerentes dos Projetos Áreas interessadas (<i>stakeholders</i>)	- Reuniões onde todo o portfólio de projetos da empresa é analisado - São realizadas raramente, ou seja, quando ocorrem muitas alterações no decorrer do projeto ou existem pendências / problemas cruciais que precisam ser resolvidos antes do prazo estabelecido.

Segundo o coordenador do Projeto A, os principais pontos de avaliação e análises até o presente momento estavam direcionados para engenharia, especificação do produto, sistemas e planejamento do desenvolvimento, já que as fases iniciais não foram realizadas no Brasil.

No projeto A, o processo de revisão por *gates* ocorria conforme as etapas seguintes:

1. validação dos produtos e atividades (*deliverables*) realizadas na fase anterior com base nos critérios de passagem pré-estabelecidos; precisam estar descritos na seção anterior;
2. identificação e análise dos pontos críticos (situação vermelha e/ou amarela), que são os problemas pertinentes ao projeto;
3. elaboração do plano de ação para os pontos com situação vermelha e amarela;
4. identificação das anomalias ocorridas, ou seja, os desvios de tudo aquilo que foi planejado para ocorrer, incluindo a não realização de atividades e de metas de qualidade de prazos e custos;

5. elaboração do plano de contingência, um acordo entre o time de projeto para o cumprimento das atividades pendentes, contendo os pontos críticos em aberto e os prazos para resolvê-los; e
6. decisão do *gate*, onde o grupo define qual será a condição do projeto: continuar, repetir ou redirecionar as atividades da fase anterior ou ainda parar o projeto.

A Figura 4.7 resume as etapas do processo de revisão e tomada de decisão de um *Quality Gate* do Projeto A. A dinâmica das outras reuniões e o processo de decisão podem ser encontrados no Anexo E.

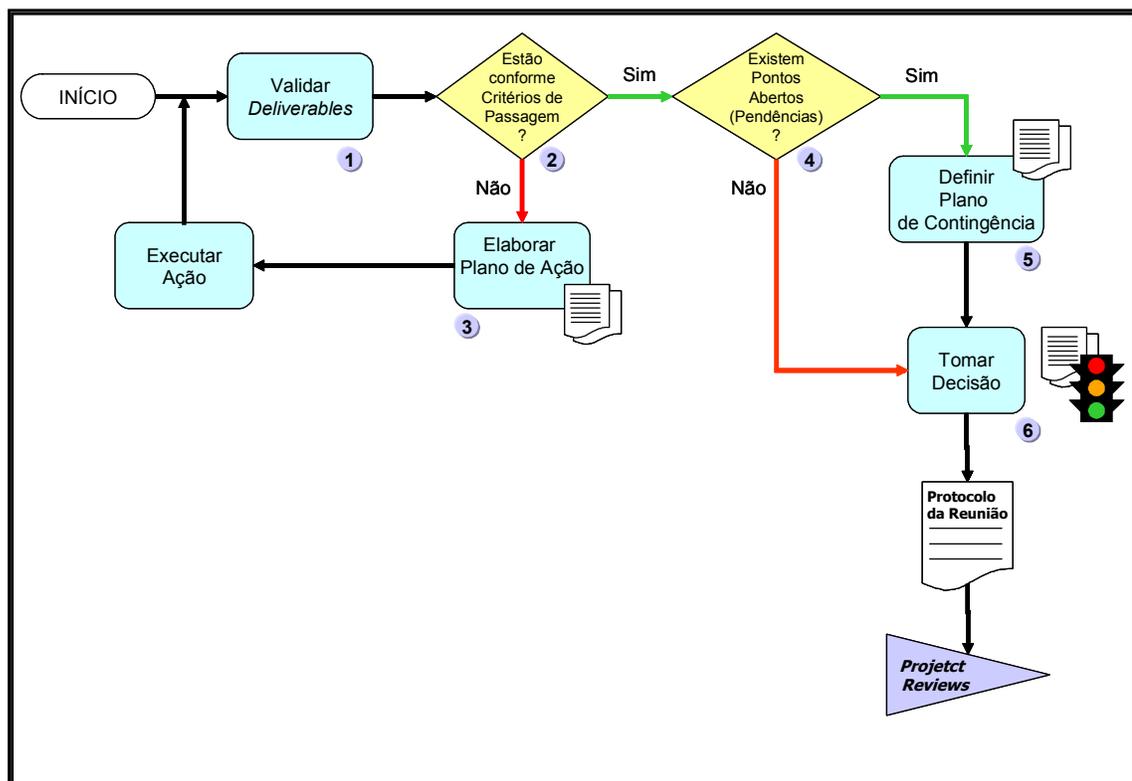


Figura 4.7: Dinâmica da Tomada de Decisão do *Quality Gate* (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

Como os aspectos de engenharia são muito relevantes dentro do processo de revisão, o time utilizou documentos específicos (vide Anexo F) para consultas e avaliações das informações envolvidas no Projeto A.

A empresa não possui um método oficializado perante o modelo de referência *CV-DS* para revisar e analisar problemas ou pontos críticos de fases posteriores. No entanto, a Área de Qualidade vem implementando a Análise de Riscos em toda reunião de *Quality Gates* do PDP.

Analisar os riscos envolvidos em um projeto de PDP é uma das atividades da sistemática de *gates* da empresa para avaliar *deliverables* com situação vermelha e/ou amarela.

Inicialmente, esta atividade foi planejada pela matriz européia para ser realizada apenas no QG06, voltada para a visão de risco técnico do produto. Por considerar insuficiente, a unidade brasileira implementou essa atividade desde a fase de conceituação do produto para os novos projetos do modelo *CV-DS*, visando analisar o risco do escopo do projeto, prazo planejado, qualidade do produto e custos envolvidos.

Atualmente, os riscos do projeto são analisados no *Quality Gate* para identificar a não ocorrência de uma atividade pré-planejada ou ponto crítico do projeto.

As principais tomadas de decisão baseadas na Análise de Riscos podem ser:

- **evitar**, ou seja, parar o projeto, eliminar a causa que pode gerar o problema e o risco, redimensionar recursos e atividades para depois dar continuidade;
- **controlar**, considerado um risco administrável, onde o time de projeto delinea um plano de ação para diminuir a possibilidade de novas ocorrências dos mesmos problemas ou diminuir o impacto desses problemas caso venham a acontecer. No entanto, essa tomada de decisão não elimina a causa do problema e o risco; e
- **aceitar**, assumir o problema e o risco e continuar o projeto.

A Área de Qualidade busca repassar uma posição de que a efetividade da sistemática de *Quality Gates* está na transparência dos resultados, mesmo que não atendam aos critérios macros e de saída e recebam uma situação vermelha.

No Projeto A, os *deliverables* com situação vermelha ou amarela também eram considerados pontos críticos e denominavam *show stop (job stop)*. Nesse projeto, um ponto crítico podia ser uma atividade ou tarefa incompletas ou não realizadas, provocando impactos nas atividades futuras, podendo atrasar ou até mesmo parar o

projeto. Esses pontos críticos foram pré-definidos e o time verificava cada um deles quando se reunia para um *gate*, por meio da atividade de Análise de Riscos.

O processo incluía a análise de cada ponto crítico, uma priorização e um plano de contingência, onde o time dedicou mais ou menos recursos em função da identificação dos pontos críticos ao projeto. Por exemplo, em uma reunião onde todos os gerentes das áreas funcionais estavam envolvidos, os problemas com a caixa de câmbio do veículo foram descritos pelo time de engenheiros responsável. Caso o problema fosse considerado grave, o grupo verificaria a existência de alguma solução entre utilizar uma caixa de câmbio do veículo mais pesado ou de outro fabricante e permanecer com a decisão do *gate* amarela. Se não houvesse uma solução e esse problema fosse considerado um *show stop*, o problema recebia situação vermelha e era encaminhado à unidade europeia em busca de alternativas.

A unidade brasileira pode ser considerada um *benchmarking* para a empresa pelo fato de não existir uma análise de risco completa nas outras unidades.

Além dos riscos ocasionados por fatores internos do projeto, existem aqueles riscos suscetíveis aos aspectos externos da empresa, como mercado, concorrência, meio ambiente, governo etc. Por exemplo, a empresa desenvolve um veículo que irá atender principalmente ao mercado voltado para o cultivo da cana-de-açúcar. Se o risco do projeto estiver atrelado ao início do período de colheita em determinadas regiões do país ocasionado pelo atraso de uma atividade crítica ao andamento do projeto, comprometendo um grande volume de vendas iniciais do veículo em desenvolvimento, o cronograma do projeto pode ficar comprometido e a situação ser considerada vermelha. As conseqüências são atrasos no projeto, ocasionando o lançamento do produto em data não planejada e perda da fatia de mercado para a concorrência. Um plano de ação deve ser desenvolvido para minimizar os riscos envolvidos e dar continuidade ao projeto até o próximo *Quality Gate*.

Nas fases iniciais do projeto, como por exemplo, durante o QG09, o “*New Truck Buyer*” é outro documento utilizado para revisar informações relevantes e definir o conceito do produto. Este documento está sob a responsabilidade da Área de *Marketing*, podendo ser utilizado por qualquer projeto de desenvolvimento.

O “*New Truck Buyer*” é composto por pesquisas-padrão encomendadas e direcionadas, feitas anualmente com os novos compradores ou com pessoas que

compraram o produto novo naquele período. Como o custo envolvido para a realização desta pesquisa é muito alto, o documento não é de exclusividade da empresa estudada, sendo compartilhado com seus concorrentes.

O documento contém análises do segmento automotivo, condições mercadológicas, perfil de usuário, tendências, últimas inovações da empresa, podendo incluir detalhes do perfil de usuários como finalidade do uso do produto (transporte de frutas, móveis), ou até, se o usuário costuma utilizar o produto sozinho ou acompanhado.

Durante as fases de desenvolvimento e produção pré-série, o time tem como principal documento de revisão o relatório derivado do “*Top 25*”.

O “*Top 25*” é um sistema de informação acessado na intranet da empresa e desenvolvido pela Área funcional de Vendas da unidade brasileira para analisar informações referentes aos vinte e cinco problemas mais críticos em termos ocorrência ou de custo para os produtos em desenvolvimento no Brasil.

Esse relatório está disponível para todos os representantes das áreas funcionais envolvidos em um projeto de desenvolvimento, sendo que o acesso ao “*Top 25*” é restrito para um número limitado de usuários.

A empresa também utiliza as informações desse documento durante a criação do Caderno de Encargos no QG09. Nesse momento, o relatório serve como apoio para prevenir problemas futuros de desenvolvimento, pois contém informações que vão desde a qualidade do produto até problemas de campo decorrentes de veículos de série similares ao produto em desenvolvimento.

Por exemplo, a Área de Desenvolvimento, durante o projeto, pode ser considerada um parceiro da Área de Garantia e Pós-venda. Ao inserir qualquer solicitação de pós-venda, reclamação de garantia, problemas técnicos nesse sistema, as informações passam a ser entradas para o processo de revisão de problemas na Área de Desenvolvimento. Assim, as análises relacionadas ao projeto podem verificar aquilo que quebrou mais, custou mais, se o problema mais crítico está na parte elétrica ou mecânica.

4.5.3 – Elemento de Relacionar

Segundo a teoria, o elemento de relacionar do modelo de aprendizagem de Lynn (1996) está vinculado à importância da informação para os indivíduos e para o time de desenvolvimento e como a visão de projeto é construída e compartilhada entre a equipe de projeto.

No gerenciamento por *gates*, os objetivos para cada projeto de PDP são definidos em reuniões no nível da diretoria, proporcionando a construção da visão *top-down* defendida por Lynn (1996). A alta administração busca alinhar a estratégia do projeto com a estratégia de negócios da empresa, estabelecendo metas de participação no mercado, preço-objetivo, rentabilidade e ainda nomeia uma pessoa para gerenciar o projeto, negociar recursos humanos, financeiros e prazos.

Mesmo assim, foi observado que essa visão permanece pouco clara entre os membros do time de projeto, provocando uma questão ainda não resolvida dentro da empresa. As principais informações globais e corporativas chegam ao conhecimento do gerente do projeto por meio de treinamentos e das reuniões de projeto para acompanhamento do status de prazo, custo e atividades pendentes *versus* realizadas.

Os líderes de área funcional não têm necessariamente acesso a toda estrutura, capacitação e treinamento para obter a visão total do projeto quando são solicitados para participar de um projeto de PDP. O conhecimento e aprendizado para essas pessoas se multiplicam conforme o andamento do projeto, por meio de experiência prática. Após um tempo, passa a existir um paralelo, onde a pessoa que está envolvida no projeto se torna mais informada que o próprio gerente da área funcional, já que participa de muitos projetos.

Para o modelo de Lynn (2000), além da visão do projeto estar clara para os membros do projeto, precisa haver um acordo e consenso comum entre os membros do time de projeto. A visão compartilhada do projeto permite a comunicação de normas de comportamento e a orientação para o tipo de conhecimento buscado. Este aspecto não pôde ser identificado em nenhum projeto estudado na empresa, embora a solução proposta pela Área de Desenvolvimento para a Área da Qualidade seria a oficialização de um treinamento sobre a sistemática de gerenciamento por *gates* para todas as áreas e

peçoas envolvidas em projetos de desenvolvimento. Esse treinamento pode ser entendido melhor na discussão do elemento de compartilhar.

Pode-se afirmar que a sistemática de *Stage-gates* proporciona a transparência do gerenciamento, possibilitando o gerente do projeto exercer suas responsabilidades e a liderança necessária e construir uma visão mais consistente. No entanto, muitas vezes, o excesso de políticas e burocracia da empresa (documentos e relatórios a serem revisados, analisados e validados) pode gerar resistência por parte dos membros da equipe e prejudicar a liderança. Sem liderança, a visão e o empenho das pessoas podem ficar comprometidos.

Dentro do projeto, o gerente deveria ser o cliente de toda a fábrica e comprar ou solicitar os serviços de todas as áreas funcionais. Entretanto, sua função no projeto tem sido muito mais de balizador (administrador) para as divergências entre áreas funcionais e projeto.

A presença de um gerente de projeto ou uma liderança que suporte a alocação de recursos, a resolução de problemas e as tomadas de decisão e a estabilidade do time central são consideradas essenciais para o elemento de relacionar.

Durante o Projeto B, pôde-se identificar dois tipos de lideranças. Primeiro, predominou uma liderança que procurou explorar a missão e a visão definidas no início do projeto; e cumprir os objetivos/metras, providenciando e coordenando os recursos necessários (humanos e financeiros) para manter a continuidade do projeto. Além disso, essa liderança buscou desenvolver a interação da equipe, por meio de atividades de integração entre as áreas funcionais e pessoas envolvidas no projeto. Essas atividades permitiam que a liderança do projeto identificasse e resgatasse informações relevantes, podendo, assim, direcionar as atividades do projeto e gerenciar as expectativas das pessoas envolvidas no PDP.

Num outro momento do Projeto B, predominou um outro tipo de liderança. Devido às mudanças no portfólio de produtos e também do mercado (exemplos, economia mundial fraca, cotação alta para a moeda estrangeira – dólar), essa liderança teve que reestruturar o time de projeto e redefinir o uso da sistemática de *Stage-gates* adotada no PDP. O projeto sofreu mudanças de prioridades por causa das pressões do comitê diretivo da empresa, por prazos, custos e qualidade. Como exemplo disso, é válido citar que a preocupação e prioridade dessa liderança era manter o

cronograma de projeto e lançar o veículo no prazo pré-estabelecido ao invés de garantir a produção de peças com a qualidade desejada (sem defeitos), mesmo que isso levasse um tempo maior que o requerido.

Em março de 2002, foi realizada uma nova revisão sobre a política globalizada de manufatura de portfólio para caminhões médios e pesados e também sobre o mercado. Neste momento, a tomada de decisão do QG05 foi cancelar o Projeto B.

A troca de experiências pode ser outra maneira de compartilhar a visão e transferir o conhecimento, fatores fundamentais do elemento de relacionar. Dentro desse aspecto, como a experiência da empresa está retida nas áreas funcionais, cada líder funcional do projeto fica encarregado de trocar experiências, discutir os problemas e buscar o conhecimento nas reuniões da área funcional. De acordo com os entrevistados, esse conhecimento é adquirido para o projeto de maneira informal.

Mesmo assim, na Área de Desenvolvimento, cada pessoa tem responsabilidade e conhecimento específico de um determinado sistema do veículo: transmissão, eixo, freios etc. Caso surja uma necessidade de incorporar esses especialistas ao projeto, a participação dessas pessoas é solicitada em momentos pontuais, mesmo que elas façam parte do time de outro projeto. Para se manterem atualizados, esses especialistas reciclam seus conhecimentos por meio de treinamentos e cursos relacionados com suas habilidades técnicas.

Quanto à integração do time de projeto, a sistemática de gerenciamento por *gates* em si permite aumentar a interação dos times de SE com o projeto de desenvolvimento. Nesse caso, as reuniões de SE, *Project Reviews* e reuniões de *Quality Gates* são basicamente as estrutura de integração do time.

Para Lynn (1996), uma boa estrutura de integração é onde as pessoas podem obter qualquer tipo de informação relacionada com o projeto, desenvolver a química entre as pessoas e compartilhar o conhecimento e aprendizagem, como os eventos patrocinados pelo gerente “comprometido” no Projeto B.

Na fase de série-piloto, o Projeto A estabeleceu, como estrutura de integração, uma sala especial ao lado da linha de montagem para as reuniões do time, denominada CIP – Centro de Início da Produção. Nesse local, o membro da equipe

podia buscar informações estratégicas e atualizadas sobre a situação do Projeto A para utilizar, por exemplo, durante uma reunião de *Quality Gate*.

No QG09, a equipe de projeto estabelece a estratégia de fornecimento e identifica quais serão os possíveis fornecedores de parceria e de pacote fechado denominados item “*black box*”⁹. Todos fornecedores potenciais são pré-selecionados de acordo com a avaliação do IQTC - Índice Qualitativo Técnico Comercial de Fornecedores.

Mediante esse sistema, os fornecedores são avaliados periodicamente e os melhores são identificados pelas áreas funcionais responsáveis. O IQTC é um sistema desenvolvido internamente que reúne vários outros índices como, por exemplo, o IQD que avalia o aspecto dimensional das peças e o IQMT que avalia materiais e processos. Ou seja, cada área funcional insere dados referentes ao fornecedor e o trabalho realizado perante essa área. Em seguida, uma avaliação final do fornecedor é feita pela média ponderada de todas as avaliações das áreas funcionais da empresa, considerando somente itens respondidos; sendo que, acima de determinada pontuação, o fornecedor pode estar apto a participar de um projeto e ser selecionado numa futura negociação.

A responsabilidade do desenvolvimento do item *black box* é repassada ao fornecedor no QG06, quando surge a necessidade de atender ao critério de aquisição de peças para protótipo. No QG04, todos os fornecedores de item *black box* já devem estar selecionados e aptos para iniciar as atividades de fabricação dos componentes ou agregado. Esse tipo de fornecedor não participa diretamente das reuniões de *gates*, sendo representado pela área funcional responsável ou por alguém do QDV (Qualidade do Desenvolvimento do Veículo).

Entretanto, na prática, sua interação acaba sendo maior. Se o item *black box* for considerado crítico, alguns dos possíveis fornecedores identificados no QG09 iniciam sua participação no projeto desde o QG08, quando ocorre a validação do FMEA do projeto, até o QG06, quando se tornam responsáveis pelo desenvolvimento e testes

⁹ Fornecedor do tipo *black box* são aqueles encarregados de desenvolver o subsistema dos produtos de acordo com os requisitos repassados pela montadora. Esses requisitos envolvem aspectos de custo e performance do componente, formato externo, características da interface e outras informações básicas de projeto, baseadas no planejamento do veículo e *layout*. Um projeto que envolve o fornecedor do tipo *black box* possibilita à montadora um maior acesso à experiência e capacidade de desenvolvimento do fornecedor e proporciona benefícios tais como alta qualidade de projeto e baixo custo. Porém, também apresentam riscos como, por exemplo, a perda de parte do poder de negociação com os fornecedores devido à dependência em relação às capacidades de engenharia do mesmo. (Amaral, 1997).

dos componentes. Essa atividade não está oficialmente registrada perante o modelo de referência *CV-DS*.

Os fornecedores mais críticos ao projeto têm o envolvimento por meio de contratos de parceria, trabalham como membro da equipe de projeto e participam das reuniões de *gates*. Geralmente, esses fornecedores possuem engenheiros residentes/permanente que interagem com toda a equipe de projeto e participam do processo de desenvolvimento.

O cliente não tem uma participação forte no desenvolvimento de produtos da empresa. Suas maiores contribuições podem ser identificadas nas fases iniciais do projeto, por meio de participações em “clínicas”. As “clínicas” são um método da empresa para testar o conceito do produto e dar a oportunidade ao consumidor final de opinar sem tornar-se um parceiro no desenvolvimento. As pesquisas de mercado também constituem outra maneira do cliente ajudar na conceituação do produto. Nas fases de produção pré-série (lote piloto), os clientes participam do PDP por meio de testes permitidos pela legislação.

4.5.4 – Elemento de Arquivar (Armacenar)

O elemento de arquivar está relacionado com sistemas de armazenamento e recuperação de informações de projetos, utilizados durante o processo de desenvolvimento de novos produtos. O Anexo G apresenta os sistemas de informação oficiais, utilizados no desenvolvimento de produtos da empresa segundo o modelo de referência *CV-DS*.

Como foram descritos no elemento de revisar, o “*New Truck Buyer*” e o “*Top 25*” são dois dos principais meios onde a empresa armazena e resgata informações referentes a um projeto.

No “*Top 25*”, as informações são armazenadas de forma simultânea pelo pessoal da Área de Qualidade e pelos documentos gerados durante os projetos de desenvolvimento.

Por exemplo, a Área de Qualidade pode inserir informações de garantia e pós-venda, como uma reclamação de concessionária de um produto de série semelhante ao produto em desenvolvimento. Ao mesmo tempo, a Área de Desenvolvimento pode alimentar o sistema com informações de resultados de testes de campo para problemas

semelhantes ocorridos no projeto e já solucionados. Quando surge um problema, a Área de Qualidade faz uma correlação entre os resultados obtidos dos testes e as informações inseridas no sistema, analisa as diferenças e soluções geradas pela Área de Testes, propondo uma ação corretiva para garantia e pós-vendas.

A empresa ainda mantém outros meios de armazenamento de informações dos projetos de desenvolvimento de produtos, como documentos eletrônicos e os sistemas de informação *AeMA (Aenderungsmangement)* e *SAS Plus (Smaragd Auxiliar System)*.

Devido à estrutura de organização matricial dos projetos, cada área funcional possui um líder correspondente responsável por fornecer total apoio aos projetos de desenvolvimento e acompanhar as reuniões de *gates*, podendo ou não fazer parte do time de projeto. Quando um documento de projeto passado pertencente àquela área funcional é solicitado, o líder dessa área obtém o documento no sistema central da empresa, disponibilizando-o em um *CD-ROM*. Esse instrumento fica sob sua responsabilidade e disponível para qualquer pessoa que queira consultar e obter informações de experiências passadas.

Essa foi o modo considerado mais eficaz e rápido para trocar e consultar informações de outros projetos. Todos os documentos oficiais e solicitados, por normas do Sistema da Qualidade da empresa, devem estar vinculados ao veículo do projeto e disponíveis com o líder da área funcional.

A empresa planeja desenvolver um portal ou um sistema centralizado capaz de armazenar qualquer tipo de informação sobre os projetos, como histórico, principais fases, pontos de decisão bem como os critérios de passagem e atividades correspondentes, status do projeto, produtos para entrega de cada fase etc.

No passado, um sistema-piloto com estrutura de *intranet* foi adotado para gerenciar as informações dos projetos de desenvolvimento. No entanto, por motivos internos, essa iniciativa deixou de ser utilizada pelos times de projeto e por isso, atualmente, não foi identificada nenhuma rede interna de informação que possibilite armazenar o conhecimento obtido e gerado em projetos passados.

O *AeMA* é um sistema corporativo para o gerenciamento das alterações técnicas ocorridas no projeto, principalmente modificações para peças de fornecedores. Atualmente, a empresa não utiliza o sistema para analisar alterações de protótipos. Por

ser corporativo, o sistema foi padronizado para a língua local, facilitando o encaminhamento do problema para a unidade europeia quando necessário.

De acordo com o modelo *CV-DS*, esse sistema deve ser utilizado a partir do QG06, no entanto, na prática, a empresa adotou esse conceito a partir do QG05. No Projeto A, convencionou-se sua utilização a partir do QG04, na fase de desenvolvimento, quando começa a produção da pré-série. Nessa etapa do projeto, o veículo já está liberado para a produção pré-série e os custos relacionados com as modificações técnicas são muito altos. Portanto, o controle sobre a necessidade de modificações é mais rigoroso.

Pelo *AeMA*, o usuário pode ter acesso, em tempo real, a informações sobre o tipo de alteração solicitada, o responsável pela análise, a existência de testes para a modificação e qualquer informação relacionada com o problema relatado e detectado no veículo em desenvolvimento e com o ciclo do processo de modificação.

O processo para atualizar as informações do sistema *AeMA* pode ser visualizado na Figura 4.8, desde a necessidade de alteração até a finalização da proposta.

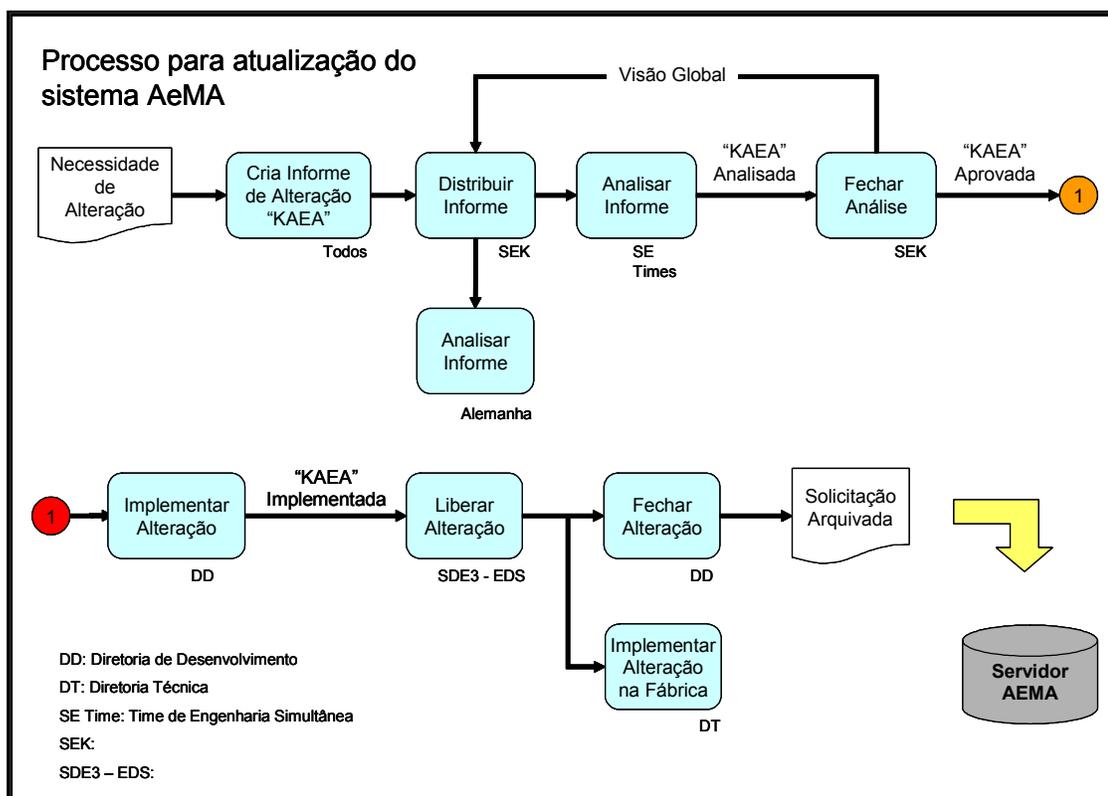


Figura 4.8: Desenho do Processo de atualização do sistema *AeMA* (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

Uma área funcional envolvida no desenvolvimento apresenta a necessidade de alteração na reunião de projeto. O gerenciamento do projeto insere no sistema *AeMA* a solicitação, criando um novo Informe de Alteração, denominado “*KAEA*” (*Konstruktions-Aenderungsauftrag*).

O informe é distribuído para os líderes dos times do projeto (exemplo, *SE Teams*, Times de GS). Esse grupo fica responsável por filtrar, avaliar e analisar a informação do documento. Se houver alguma necessidade específica ou análise mais profunda, o Informe de Alteração é encaminhado para a unidade europeia. Se não, depois de analisado, o documento volta para o grupo ou área funcional que gerou a necessidade de alteração, visando sustentar a visão global do projeto. Dessa maneira, um time não planeja ou realiza nenhuma outra atividade sem que o grupo inteiro tenha conhecimento.

Com o documento aprovado pelos líderes dos times, a Área de Desenvolvimento pode dar início à implementação da modificação, apoiado por outras áreas funcionais ou mesmo por fornecedores, clientes ou outras pessoas com participação no projeto.

A atividade posterior à implementação é a liberação do Informe de Alteração, a qual só ocorre se houver um processo de *AeMA* registrado para a solicitação. Caso contrário, a Área de Documentação, responsável pela liberação, não dá continuidade ao processo. Portanto, nesta etapa do processo *AeMA*, a equipe de projeto tem como garantir que nenhuma alteração será feita no produto sem passar por uma avaliação.

Em seguida, a solicitação da alteração é encerrada pela Área de Desenvolvimento ao mesmo tempo em que a Área Técnica inicia a implementação no chão de fábrica. Ao final do processo, a solicitação é arquivada no servidor do sistema *AeMA*.

Nem toda alteração técnica precisa seguir passo-a-passo o processo *AeMA*. Uma solicitação de alteração que não interfira no trabalho de outras áreas funcionais envolvidas no projeto pode ser submetida ao que a empresa denomina “passagem rápida”. Por exemplo, não há necessidade de criar um Informe de Alteração

para um erro no desenho que origina peças não-conformes ou um fornecedor que não atende a especificação requerida. A “passagem rápida” não precisa ser informada para todos os líderes das áreas funcionais. No entanto, o sistema *AeMA* contém informações sobre qual o veículo está sofrendo alteração, o motivo relacionado, a pessoa responsável, entre outras.

De acordo com as pessoas entrevistadas, esse sistema permite reter o conhecimento gerado ao longo das fases do projeto e, se utilizado durante as reuniões de *gates*, poderia oferecer a informação necessária para a tomada de decisão. As principais decisões que o sistema suporta incluem: custos fixos de alterações e o impacto nas horas de recursos humanos e de ferramental. O sistema está configurado para proporcionar informações sobre quando a modificação pode ser implementada, posicionamento de vendas, produção e custos. A vantagem de utilizar este sistema durante as reuniões de *gates* seria disponibilizar maior de tempo para análises de novas atividades do projeto e para prevenção de problemas futuros.

O modelo de referência *CV-DS* orienta também a utilização do *SAS Plus*, um banco de dados que vem sendo subutilizado pelos times de projeto, servindo apenas como estrutura de produto. Atualmente, esse sistema está sendo utilizado em vários projetos dentro da empresa como, por exemplo, os projetos analisados A, B e C.

O *SAS Plus* é um sistema derivado do *SAS (Smaragd Auxiliar System)* e customizado para a unidade brasileira. O *SAS* é um sistema corporativo de gerenciamento da produção, do tipo *ERP (Enterprise Resource Planning)*, e utilizado para organização de documentação gráfica no desenvolvimento de novos produtos. Diante da necessidade de conectar a documentação gráfica com a documentação mainframe, utilizada na linha de montagem de peças de fábrica, a empresa procurou aprimorar o sistema *SAS* para o seu PDP.

Por exemplo, o projetista escolhia uma peça que desejaria utilizar na linha de montagem do veículo. Por meio da documentação do mainframe, essa pessoa tinha acesso ao conhecimento sobre o local que a peça seria montada, qual sua identificação, nome e os componentes necessários, ou seja, a especificação técnica da peça. No entanto, para essa peça e por meio desse tipo de documento mainframe, não era possível ter uma visualização gráfica ou geométrica do produto.

Com o *SAS Plus*, o usuário pode entrar os dados documentados em mainframe no sistema, que executa uma programação e disponibiliza a estrutura geométrica virtual das peças de montagem e do veículo para o projetista ou integrante do time de projeto.

Portanto, durante o PDP, o *SAS Plus* é a ferramenta utilizada desde a fase de conceituação do produto para montar um veículo virtualmente, e fazer o acompanhamento do projeto e dos protótipos que estão sendo desenvolvidos. Ou seja, é um banco de dados com vários módulos que permite a interligação da computação gráfica de um ambiente Windows com a documentação do *mainframe*.

O banco de dados do *SAS Plus* permite estruturar o veículo de cada protótipo ou projeto de acordo com os módulos do produto, isto é, cabina, transmissão, eixo, direção, quadro etc. Cada diretório corresponde a um módulo do veículo e contém subdiretórios com os detalhes de peças relacionados a ele. Por exemplo, ao acessar o diretório da cabina, o usuário poderá obter também informações sobre o conjunto de pára-lamas, pára-brisas, portas etc.

O *SAS Plus* ainda poderia ser utilizado na análise econômica do produto, já que possui um banco de dados com 3500 peças documentadas para montar um protótipo completo em sub-módulos de engenharia (estrutura, protótipo e montagem) e financeiro (custos e valores monetários). Com esses dados, o sistema permite fazer estudos comparativos de custos e estrutura entre projetos diferentes; ou seja, analisar e comparar os veículos atuais de série com os produtos novos dos projetos em andamento.

Hoje, a análise econômica é feita por meio de uma ferramenta do tipo *checklist* desenvolvida em planilha eletrônica porque a Área Financeira não está convencida em adquirir e utilizar o sistema *SAS Plus*.

Após estruturar um produto completo, o usuário estabelece um número de peças e pode determinar o custo envolvido para montá-lo, validar a documentação, fazer DMU – *Digital Mockup* (interligar com a estrutura gráfica virtual do produto), gerar gráficos gerenciais da situação atual das peças (andamento no decorrer do projeto), determinar quais os graus de maturidade de cada peça e verificar qual o peso do veículo.

Para os entrevistados, o *SAS Plus* seria ainda mais útil caso incluísse a funcionalidade de integrar as análises de suas informações (*status* dos protótipos,

execução das atividades) com o cronograma do projeto (*Masterplan*), possibilitando a comparação entre o planejado e o executado durante as reuniões de *Quality Gates*, ou seja, o acompanhamento do projeto. Isso tornaria o processo de revisão ainda mais transparente.

Há um plano da empresa para inserir essa funcionalidade no sistema que foi interrompido devido a reduções de custo para toda atividade que envolve informatização. Por outro lado, um grupo de pessoas foi para a unidade europeia para desenvolver uma adaptação e incluir essa funcionalidade no sistema SAS, além de outras como testes e análises de falhas detectadas no período de testes. O objetivo é implementar essa nova solução para todas as unidades da empresa.

Para atender aos requisitos do Sistema da Qualidade, a empresa mantém um arquivo central na estrutura da rede digital para armazenar documentos e informações dos projetos de desenvolvimento.

A estrutura de rede da empresa está dividida em *drives* corporativos (compartilhado entre todas as unidades da empresa) e *drives* locais (somente para a unidade brasileira). Como a Área de Desenvolvimento da unidade brasileira é estratégica por ter a competência global em chassis de caminhão, informações específicas dessa área estão localizadas no *drive* corporativo da Diretoria de Desenvolvimento.

Além disso, todo projeto de desenvolvimento possui um *drive* local para armazenar documentos e informações específicas do tipo procedimento, métodos de trabalho e formulário de testes.

A distribuição de espaço na rede é feita pelo gerente de projeto, que determina o conteúdo a ser armazenado e divide o *drive* do projeto em diretórios equivalentes às Áreas Funcionais e aos subsistemas do veículo (cabina, eixo, transmissão).

A atividade de armazenamento de dados de um projeto inclui a compactação e a atualização dos documentos necessários. A função de manter os diretórios atualizados na rede pertence ao líder de cada área funcional correspondente. A Figura 4.9 mostra um exemplo da estrutura de rede estabelecida para o Projeto A.

Assuntos gerais, o Controle e Gestão da Qualidade estavam localizados dentro do diretório de Gerenciamento do Projeto. No diretório de reuniões de

gerenciamento estavam localizadas as pautas, os protocolos e os anexos gerados na última reunião de *Quality Gates*, arquivados por data de ocorrência. Quando havia uma reunião de gerenciamento, o líder da área funcional disponibilizava os documentos necessários relacionados àquele *Quality Gate* no diretório para todo o time de projeto.

No diretório Histórico do Projeto continham os documentos com os principais acontecimentos e tomadas de decisão do projeto e com as atividades não-planejadas para o desenvolvimento do produto. O histórico obedecia a uma ordem de data e motivo por acontecimento ou atividade registrada.

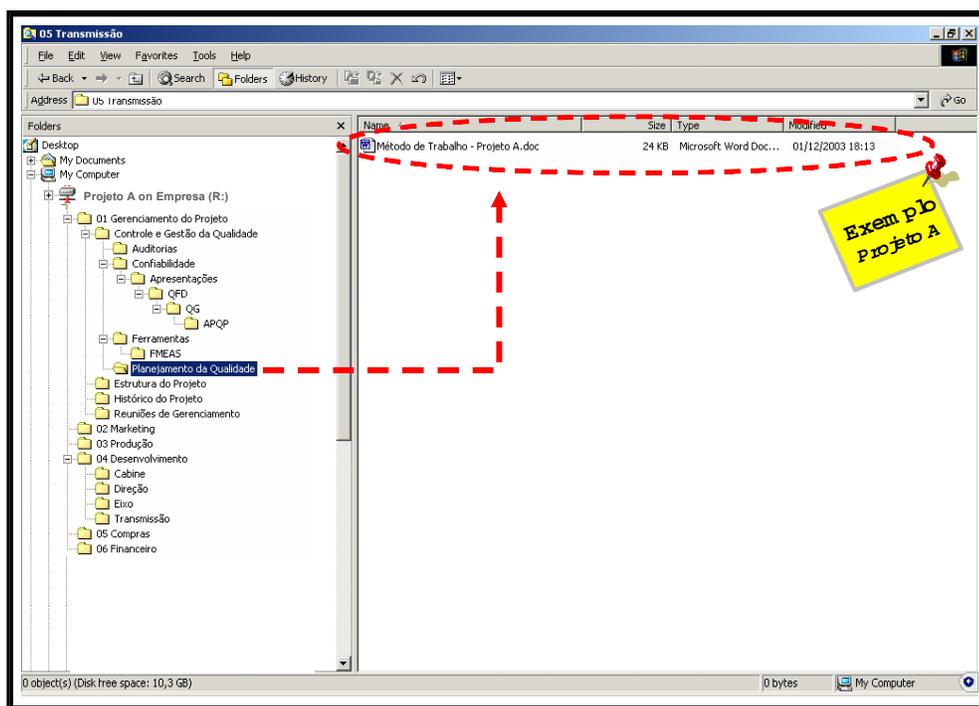


Figura 4.9: Exemplo de Estrutura de Rede Digital para Armazenamento de Informações relacionadas ao Projeto (elaborada pela autora a partir de documentos cedidos pela empresa estudada)

Na pasta destinada à Estrutura do Projeto eram armazenados documentos que regiam o gerenciamento do projeto, como o Método de Trabalho. Este documento descrevia todo o procedimento de trabalho dos times de apoio, quais os objetivos do projeto, as atividades envolvidas, os papéis e responsabilidades do time de projeto e os documentos elaborados na fase de definição de fornecedores. O Método de Trabalho da Área de Desenvolvimento descrevia ainda a sistemática de *Quality Gates*, como e

quando ocorre cada ponto de verificação das atividades do projeto e os critérios de passagem avaliados.

O cronograma de protótipos por estar sob a responsabilidade da Área de Desenvolvimento e da Área de Produção ficava arquivado no *drive* corporativo da Diretoria de Desenvolvimento. Esse diretório armazenava ainda os relatórios de registros de protótipo, considerados “fotos do momento” porque uma vez numerado e identificado, não podia sofrer alterações. Por exemplo, os registros descrevem os detalhes dos protótipos desenvolvidos no projeto, como categoria, forma de testes, pessoas envolvidas, custo de desenvolvimento e prazos para entrega, para uma determinada data.

O *Masterplan*, cronograma do projeto, era arquivado em um *drive* corporativo à parte sob a responsabilidade do gerenciamento do projeto. Para o Projeto A, o *Masterplan* era um documento do Project Office, contendo o caminho e os prazos das atividades de cada time de SE.

4.5.5 – Elemento de Compartilhar (Disseminar)

O elemento de compartilhar dentro do estudo de caso pode ser considerado inexpressivo. De uma maneira geral, o conhecimento fica retido nas áreas funcionais da empresa e quando uma necessidade é identificada, a pessoa deve solicitar a informação para o líder da área funcional.

De acordo com a teoria apresentada neste trabalho, uma das maneiras de compartilhar o conhecimento seria por meio de reuniões multifuncionais. No elemento de revisão foram descritos os tipos de reuniões multifuncionais envolvidas no Projeto A. No entanto, por meio das participações nas reuniões de revisão de fases, não foi identificada nenhuma forma de disseminação de conhecimento e lições aprendidas nessas reuniões.

Como o projeto possui uma estrutura matricial, onde os membros da equipe são deslocados de suas áreas funcionais para participarem do projeto, não existe uma proximidade física forte entre os membros pertencentes a diferentes áreas funcionais, como por exemplo, uma sala destinada ao Projeto A. Essa aproximação

ocorre durante as reuniões e a troca de informação é restrita e direcionada para a apresentação das anomalias identificadas.

Em meados da década de 90, a empresa costumava realizar um fórum internacional envolvendo gerentes de todos os projetos em andamento na empresa para a troca de experiências e informações. Essa prática foi interrompida com a reestruturação do gerenciamento de projetos, e nada foi implementado para o mesmo fim.

Uma prática que pode ser relacionada com o elemento de compartilhar do modelo de aprendizagem seria a identificação da necessidade de desenvolver um treinamento formal sobre o gerenciamento por *gates*, ou seja, desenvolver um plano de capacitação em *Stage-gates* para os membros do projeto. Esse treinamento serve para formar e capacitar pessoas envolvidas em projetos de desenvolvimento, principalmente os diretores e alta administração da empresa. A Área de Desenvolvimento vem atuando nesse sentido junto com a Área de Qualidade da empresa.

A necessidade surgiu porque a Área de Desenvolvimento encontrou dificuldades, identificando o quanto as pessoas estavam focadas em sua área funcional, sem a visão do todo. A Área de Desenvolvimento acredita que o conhecimento da sistemática está centralizado em poucas pessoas da empresa, sendo que deveria abranger todas as pessoas envolvidas em projetos de desenvolvimento com a sistemática de gerenciamento por *gates*. Para os entrevistados, essas pessoas deveriam conhecer, no mínimo, a parte teórica, já que os membros do time de projeto pertencentes às áreas funcionais vivenciam a sistemática na prática, ao serem convocados para as reuniões com a responsabilidade de apresentar os resultados da fase anterior.

Para o projeto A, a transferência do conhecimento da sistemática de gerenciamento por *gates* foi por meio de palestras envolvendo o time de projeto, engenheiros e projetistas. O intuito dessas palestras era explicar quais as principais fases e qual o conteúdo de cada *Quality Gate*, além de apresentar o conteúdo do próximo ponto de revisão do Projeto A.

O aspecto tamanho do time de projeto do elemento de compartilhar tem uma variação entre os projetos de desenvolvimento. A empresa possui projetos com o envolvimento de até trezentas pessoas. O time central do Projeto A, por exemplo, era

composto por trinta pessoas das Áreas de *Marketing*, Controladoria/Financeiro, Produção, Desenvolvimento, Qualidade e Compras.

Para finalizar, identificou-se que os principais meios para a troca de informações entre os membros dos projetos em andamento na empresa são o uso de *e-mail*, as salas de reuniões, os protocolos e documentos de qualidade, os documentos de projetos passados armazenados em *CD-ROM*, o *Quality Gate* e os sistemas de informação como o *SAS Plus* e *Top 25*.

4.5.6 – Comentários sobre as atividades e práticas do PDP da empresa associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional

Nas seções anteriores, cada uma das atividades e práticas existentes no PDP da empresa foi descrita e associada aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional. Essa associação também está ilustrada na Figura 4.10.

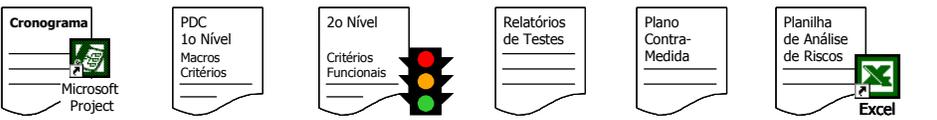
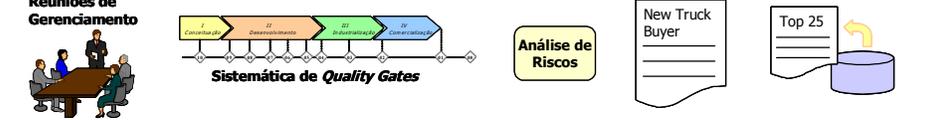
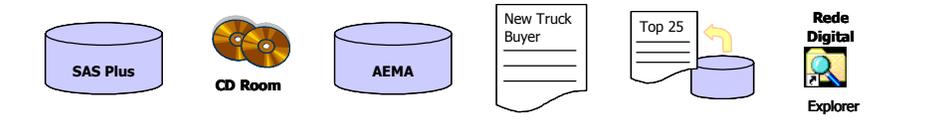
Elementos do Conhecimento Declarativo	Atividades e Práticas realizadas e presentes no PDP da empresa que podem ser associadas à Aprendizagem Organizacional
Documentar (Registrar)	
Revisar (Rever)	
Relacionar	
Arquivar (Armacenar)	
Compartilhar (Disseminar)	

Figura 4.10: Práticas existentes na empresa associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional (elaborada pela autora)

É possível afirmar que a presente pesquisa possibilitou a percepção da presença dos elementos do Conhecimento Declarativo no PDP da empresa; já que, na prática, a realização desses elementos ocorre de maneira automática sem objetivos estruturados para resgatar lições aprendidas.

Entretanto, a criação de mecanismos para obter essas lições aprendidas, utilizando-se as atividades e práticas presentes no PDP da empresa e associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo, possibilita estruturar o processo de Aprendizagem Organizacional.

Vantagens e Desvantagens das atividades e práticas existentes no PDP da empresa

Essa seção traz uma breve discussão sobre as vantagens e desvantagens que a sistemática de *Stage-gates* e as atividades e práticas adotadas pela empresa e associadas ao Conhecimento Declarativo trouxeram para o seu PDP.

Uma das vantagens da sistemática do *Stage-gates*, denominada na empresa estudada de *Quality Gates*, está na transparência proporcionada para o gerenciamento do projeto. Segundo as pessoas entrevistadas durante a pesquisa de campo, uma companhia multinacional (do porte da empresa estudada) não encontra grandes dificuldades em obter recursos financeiro e tecnológico para investir no processo de desenvolvimento de um novo produto. Caso estes recursos não estejam disponíveis localmente, a empresa pode buscar o conhecimento na matriz ou onde for necessário, por exemplo, outro país ou outra unidade do grupo. Portanto, o que torna uma empresa competitiva é a maneira como ela trabalha, ou seja, realiza seus processos.

No início, a proposta da sistemática de *Quality Gates* da empresa não foi aderida por todos os gerentes de projetos. Alguns gerentes continuaram administrando seus respectivos projetos de maneira singular, gerando a falta de padronização da sistemática. Com isso, muitas atividades deixavam de ser realizadas, implicando em atrasos e desvios no andamento do projeto.

Somente com a implementação oficial da sistemática pela Área de Qualidade, o processo de desenvolvimento ficou mais claro, melhor definido e

conhecido pela maioria das pessoas envolvidas. O gerente de projeto, por exemplo, passou a fazer desde o início do projeto um planejamento, revisado a cada conclusão de fase. Essa revisão também passou a incluir a verificação do cumprimento dos *deliverables* perante os critérios de passagem, a análise de riscos e a viabilidade econômica do projeto.

Outra vantagem identificada foi o acesso à informação e ao conhecimento por membros dos times de projeto de desenvolvimento, propiciando uma visão mais holística para as pessoas envolvidas. Anteriormente, havia o conhecimento isolado do especialista que não tinha a visão do projeto como um todo, bem como do impacto da sua atividade no trabalho de um outro membro da equipe. Atualmente, como a sistemática de *Quality Gates* envolve o conceito do trabalho em equipe multifuncional, a pessoa especializada para o conhecimento técnico precisa estar em contato com outras áreas envolvidas no projeto a fim de buscar a qualidade do produto e ganhar tempo de desenvolvimento. Ou seja, mesmo estando voltada para sua especialidade, a pessoa envolvida no desenvolvimento não deve deixar de observar o tempo e os objetivos do projeto como um todo.

Desse modo, o modelo de organização da sistemática de *Quality Gates* proporcionou a visão holística defendida por Senge (1995), a integração da equipe e melhorias para o desempenho dos membros do projeto.

Dentre as desvantagens da implementação da sistemática de *Quality Gates* da empresa, pode-se destacar a resistência natural às mudanças das pessoas envolvidas no desenvolvimento, gerando a dúvida sobre controle excessivo.

Inicialmente, o sentimento entre as pessoas era que a sistemática estava engessando o processo, por causa do controle sobre o cumprimento das atividades de desenvolvimento. Na verdade, a sistemática não criou nenhuma atividade nova e sim, ordenou as atividades de uma maneira mais adequada para garantir melhores desempenhos para o PDP. Talvez, a dificuldade atual reside no tempo necessário para o cumprimento de atividades indispensáveis, estabelecidas pela sistemática.

Os pontos fracos e fortes da atividade da Análise de Riscos também podem ser discutidos individualmente.

Um dos pontos fracos da implementação dessa atividade no PDP da empresa está associado aos aspectos individuais. Uma vez que esse documento precisa

ser preenchido pela pessoa responsável pela análise, a resistência passa a ser um aspecto implícito na realização desta atividade.

Muitas vezes, os gerentes de projetos acham fácil analisar o impacto do problema no projeto, mas encontram dificuldades na avaliação da probabilidade de uma outra potencial ocorrência do problema; já que isto implica um certo grau de experiência em outros projetos.

Uma segunda desvantagem é a modificação das informações da Análise de Riscos feita pelo gerente de projeto, que não quer apresentar um resultado considerado insatisfatório para o Comitê Diretivo (nas reuniões de Comissões de Produto, por exemplo).

Por outro lado, os pontos fortes incluem a transparência nas tomadas de decisão e a possibilidade de criar um histórico para o projeto. Esse histórico pode permitir, no futuro (por exemplo, *Quality Gate 00*), resgatar as informações necessárias para avaliar se o projeto atingiu ou não os objetivos planejados no início. Nesta pesquisa, não foi possível observar essa prática, já que nenhum dos projetos estudados passou pelo *Quality Gate 00* - Responsabilidade pelo Produto.

Com relação aos sistemas de informação, pode-se destacar o sistema *AeMA*, em fase de implementação para todos os projetos de desenvolvimento da empresa e o *SAS Plus*, utilizado desde a fase de conceituação dos projetos para estruturar o produto em desenvolvimento.

Os principais problemas relacionados ao *AeMA* foram treinamento e o dilema controle versus flexibilidade. Treinamento porque envolve a fábrica como um todo e uma sistemática de trabalho diferenciada. E o dilema seria porque o sistema possui muitos campos a serem preenchidos, permitindo, por um lado, identificar mais detalhadamente as alterações ocorridas com maiores detalhes; e, por outro lado, acaba engessando o processo de documentação.

A vantagem proporcionada pela utilização do sistema *AeMA* durante o desenvolvimento de produtos foi uma considerável diminuição da curva de custos na fase de pré-lançamento do veículo, período em que uma certa modificação pode provocar desvios econômicos no planejamento do projeto.

O ponto forte de destaque do sistema *SAS Plus* são as análises de interferências entre peças feitas por meio do *Digital Mockup* (DMU). Antes da

implementação deste sistema, os trabalhos dos times de apoio (*SE Teams*) não eram virtualmente vinculados entre si (a não ser pela comunicação), ou seja, não era possível visualizar o que um ou outro time estava fazendo. O DMU do *SAS Plus* permitiu a integração de todas as peças (composição) em desenvolvimento de um time de apoio com os demais times.

Atualmente, é possível verificar se idéias diferentes permeiam o projeto. Por exemplo, se um time está desenvolvendo um produto com características voltadas para motor elétrico e o outro time desenvolve peças para motor mecânico. O DMU possibilita ainda analisar as interferências causadas pelas divergências no desenvolvimento.

Propostas de melhorias para atividades e práticas existentes no PDP da empresa

Por ser o elemento mais inexpressivo, foram identificadas algumas práticas que podem ser incorporadas no PDP da empresa e promover o elemento compartilhar na empresa estudada, como:

- intercâmbio entre os membros de projetos distintos;
- continuação de um workshop ao nível global para troca de experiências;
- maior exploração da intranet; e
- desenvolvimento de um portal que incorpore todas as iniciativas da empresa, principais produtos desenvolvidos, *deliverables* de cada fase, tomadas de decisão e lições aprendidas.

Este elemento poderia ainda contemplar a análise da estrutura organizacional atual, sugerindo a criação de uma Área de Conhecimento Global subordinada a alguma Área Funcional já existente na empresa.

Com relação à operacionalização do aprendizado, um mecanismo para capturar e registrar lições aprendidas durante o *gate* pode ser o desenvolvimento de um sistema de informação. Esses tipos de mecanismos facilitam as oportunidades de melhoria contínua do processo. Como exemplo, pode-se citar o estudo de Galina (1997) sobre a ferramenta computacional que permite ao time de projeto compartilhar e disseminar informação/conhecimento eficientemente, além de prover recursos

necessários à tomada de decisão, à comunicação, cooperação e colaboração, ao controle das atividades realizadas pelas pessoas e ao gerenciamento eficiente dos projetos.

Na prática, a empresa poderia explorar mais as suas ferramentas computacionais, como por exemplo, o *SAS Plus* que pode ser útil na análise econômico-financeira dos produtos em desenvolvimento. Em seguida, os resultados dessas análises poderiam ser utilizados em estudos comparativos de custos e estrutura entre projetos distintos.

Diferentemente do caso da empresa estudada, a sistemática de *Stage-gates* pode ser utilizada como ferramenta de análise crítica do processo em busca de melhoria contínua. Nesse caso, os eventos críticos poderiam servir como uma orientação para essas análises críticas. As sugestões a serem consideradas para a incorporação dos eventos críticos em um modelo de referência de PDP são:

- ao implementar a sistemática do *Stage-gates*, a empresa elenca alguns eventos críticos potenciais de cada fase. Esses eventos críticos irão permitir à equipe de desenvolvimento direcionar a busca pela aprendizagem para cada realização de um *gate*, já que a avaliação de todas as atividades para um PDP complexo poderia tornar-se inviável;
- a cada realização de um *gate*, a equipe de desenvolvimento pode analisar as atividades não só com base naqueles eventos críticos pré-estabelecidos como também sugerir novos eventos críticos e que não foram considerados ou previstos anteriormente. Esses novos eventos críticos podem ser utilizados tanto na revisão da próxima fase como também ser transferidos (lição aprendida) para outros projetos de desenvolvimentos dentro da empresa; e
- os eventos críticos associados ao desenvolvimento de produtos não só dependem da fase que esteja sendo realizada como também do tipo de empresa em questão ou do produto em desenvolvimento. Além disso, os eventos críticos estabelecidos por Wheelwright e Clark (1992) levam em consideração somente aspectos relacionados ao desempenho do PDP. Uma empresa pode elencar eventos críticos que estejam associados diretamente à Aprendizagem Organizacional como, por exemplo, falta de uma sistemática para registrar e revisar informações

- importantes, para promover ações de melhoria ou para disseminar o conhecimento gerado durante um *gate*; e
- na revisão de uma fase, ou seja, em um *gate*, baseado no elemento de revisar produtos e projetos passados do Conhecimento Declarativo, problemas potenciais das fases posteriores poderiam ser analisados, tendo como base os eventos críticos pré e pós-estabelecidos. Essa análise permitiria buscar ações preventivas para manter a qualidade e gerar ações de melhoria para o modelo de referência de PDP da empresa.

É importante ressaltar que todas essas questões são válidas em um ambiente onde a busca pela melhoria contínua dos processos esteja incluída nas atividades de rotina da empresa, ou seja, um desdobramento das metas da empresa.

A próxima seção apresenta as considerações finais da pesquisa e as proposições para futuros trabalhos.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A globalização e o conseqüente crescimento da concorrência entre as empresas, além do avanço tecnológico afetam diretamente o modo como as organizações realizam suas atividades. Essa competitividade implica na busca de soluções eficientes e otimizadas para melhorar continuamente a qualidade dos produtos e processos. Com relação ao Processo de Desenvolvimento de Produtos, observa-se que as empresa estão realmente aplicando novas formas de organizar e gerenciar seus processos, adotando sistemáticas que proporcionam melhores desempenhos e resultados.

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa descritiva, com o objetivo de elencar as práticas existentes no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos e discutir a associação dessas práticas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional.

O modelo de pesquisa, representado na Figura 4.1, ajudou na organização dos conceitos abordados nesta pesquisa, além de orientar a realização da pesquisa de campo. Desse modo, pode-se afirmar que o modelo de pesquisa alcançou os objetivos propostos desde a etapa da revisão bibliográfica até a realização do estudo de caso.

A revisão bibliográfica contemplou os conceitos abordados nesta pesquisa, como a sistemática de *Stage-gates*, as revisões de melhoria contínua e os modelos de Aprendizagem Organizacional. Além disso, a revisão da literatura foi muito importante para o processo de amadurecimento sobre o tema investigado, permitindo consolidar as informações e estruturar a pesquisa de campo.

O estudo de caso contribuiu para solidificar o conhecimento acerca do tema, já que foi a maneira mais significativa de obter os dados sobre as práticas estudadas; além de complementar a pesquisa bibliográfica. O caso foi conduzido por meio de entrevistas com pessoas envolvidas no desenvolvimento e de participações pontuais em reuniões de revisão de fases do PDP, totalizando oito visitas à empresa estudada. Informações adicionais foram obtidas pela troca de e-mails com as pessoas entrevistadas e as dúvidas restantes foram solucionadas por meio de telefonemas. Por fim, a síntese do estudo foi enviada para a empresa que validou os resultados obtidos.

As entrevistas permitiram a compreensão dos conceitos estudados neste trabalho, entre eles o Conhecimento Declarativo, já que o modelo de Aprendizagem de Lynn direcionou o entendimento sobre as práticas de desenvolvimento na empresa estudada. Já as participações da autora nas reuniões de revisão de fase proporcionaram a familiarização com a prática da sistemática de *Stage-gates*.

De acordo com a literatura, para que a sistemática do *Stage-gates* facilite o gerenciamento do projeto, alguns aspectos de avaliação de desempenho precisam estar claros entre os membros do time de projeto (Cooper, 1993). Pôde-se observar a presença de alguns aspectos como a qualidade de execução, a realização de atividades paralelas e a abordagem de um time multifuncional no caso estudado.

Apesar de estar muito voltado para o lado técnico, o PDP da empresa está bem estruturado, sendo que todos os projetos adotaram o modelo de referência corporativo desde 2001. Com relação à sistemática de *Stage-gates*, o modelo de referência estabelece onze pontos de revisão estruturados denominados *Quality Gates* e critérios de passagem bem definidos, que obedecem à hierarquia de tomada de decisão.

O aspecto relacionado com a abordagem de um time multifuncional pode ser verificado pela definição do time central de projeto no modelo de referência. Este time é composto por engenheiros, fornecedores, projetistas e líderes das Áreas Funcionais de Compras, Controle Financeiro, Manufatura/Produção, *Marketing* e Desenvolvimento, além do gerente do projeto. Além disso, o time central é auxiliado pelos times de apoio, os quais executam as atividades paralelas durante o desenvolvimento.

Foram analisadas ainda as práticas presentes em um projeto de desenvolvimento de produtos que podem estar associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo: **documentar/registar, revisar/rever, relacionar, armazenar/arquivar e compartilhar/disseminar.**

Pode-se afirmar que esses cinco elementos estão presentes no PDP da empresa estudada, embora não exista um modo estruturado na empresa para utilizá-los como fonte de aprendizado.

Durante a realização dos *Quality Gates*, foi possível observar também atividades potenciais para estruturar o Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional. Como a prática de Aprendizagem Organizacional não está estruturada

na empresa, os *Quality Gates* estão em forma de um *checklist*, limitando-se a análises técnicas, de mercado e financeira. Atualmente, durante as reuniões de *gates*, há uma certa carência de análises sobre as questões relacionadas à gestão e à melhoria do processo de desenvolvimento. A busca pelo cumprimento do cronograma de projeto torna a prática da Aprendizagem Organizacional inviável durante as reuniões de *gates* e no dia-a-dia do projeto.

Com relação ao ambiente de aprendizagem, é possível dizer que as práticas estudadas podem ser fontes de aprendizado intra-equipe e interequipe. Como exemplo, é possível citar os documentos identificados na atividade de registrar, como a planilha de resultados da Análise de Riscos, os relatórios de testes e os documentos utilizados para verificar os critérios de passagem. Outros exemplos de práticas associadas aos ambientes de aprendizagem são os meios utilizados para armazenar informações sobre cliente, peças, fornecedores e protocolos de reuniões.

Segundo Lynn (1998), o ambiente interequipe proporciona a aprendizagem advinda de outros projetos e transferidas para um certo projeto em andamento; enquanto o ambiente intra-equipe possibilita a aprendizagem entre os membros do time de um mesmo projeto de desenvolvimento. As práticas mencionadas anteriormente poderiam tornar-se sugestões ou referências para outros projetos de desenvolvimento da empresa, possibilitando a troca de experiências e consolidando lições aprendidas entre membros de projetos distintos. Além disso, identificar potenciais de melhoria contínua para o PDP, por meio de realizações de *benchmarking* (até mesmo com outras unidades do grupo) pode ainda sugerir outros tipos de aprendizagem relacionadas ao tempo de lançamento do produto e ao custo de investimento em um projeto de desenvolvimento.

Para o caso de um desenvolvimento realizado em um espaço de tempo curto, os cinco elementos podem ser avaliados em pontos críticos e pré-estabelecidos do projeto, ou somente no *gate* final. Na verdade, esses elementos podem variar em termos da complexidade: quantidade de documentos para revisar, tipos de produtos em desenvolvimento, tipo de liderança do projeto, confiabilidade e simplicidade dos sistemas de informações, entre outros aspectos.

Verificar a realização dos cinco elementos do Conhecimento Declarativo durante o último *gate* de um projeto desenvolvimento pode estar associada à proposta

de Aprendizagem Sistemática e Auditoria Pós-Projeto de Wheelwright & Clark (1992). Segundo esses autores, a auditoria pós-projeto também busca a melhoria contínua do processo de desenvolvimento por meio da análise dos eventos críticos.

Pode-se afirmar, com base nas participações da autora nas reuniões de projetos, que não existe a prática de analisar os eventos críticos (propostos na literatura) na empresa estudada. Todas as análises realizadas durante uma reunião de *Quality Gates* estão restritas aos problemas técnicos e têm como foco avaliar a qualidade dos *deliverables* da fase do projeto.

Os eventos críticos são aspectos que afetam o desempenho do PDP, como gestão de projetos, qualidade de execução e capacitação dos recursos envolvidos. Desse modo, é possível dizer não existe uma avaliação formal dessas questões na empresa estudada; já que a Análise de Riscos pode ser considerada uma avaliação do tipo técnica. Quando acontece alguma análise sobre os aspectos dos eventos críticos, os problemas são recuperados pela memória das pessoas envolvidas no projeto de desenvolvimento. Por exemplo, um protótipo apresenta um determinado problema. A equipe de projeto explora todos os aspectos relacionados com o lado técnico, sem questionar se a condução das atividades de desenvolvimento (gestão do projeto) falhou em algum momento.

Por se tratar de um estudo de caso, este trabalho compila informações que refletem a realidade da empresa analisada, com características particulares do setor automotivo. Isso implica numa limitação deste trabalho, já que os dados e informações obtidos não podem ser generalizados para a prática do PDP de outras empresas.

No entanto, os conceitos envolvidos neste trabalho podem servir como base para empresas de outros setores estruturar a prática da Aprendizagem Organizacional durante o seu PDP.

De maneira geral, por ser um *checklist* simples, o *gate* pode tornar a prática da aprendizagem pouco viável. Devido a isso, pode haver um item desse *checklist* que verifique que os cinco elementos do Conhecimento Declarativo foram conduzidos pelo time de projeto durante as atividades de desenvolvimento. Caso estejam bem definidas e claras para todos os membros da equipe, essas atividades do Conhecimento Declarativo, podem permitir, no mínimo, a aprendizagem intra-equipe e promover inputs para a Melhoria Contínua do PDP.

Já a maneira que as empresas encontram para operacionalizar a aprendizagem pode restringir a generalização desses conceitos. Por exemplo, os modelos de protocolos de reuniões, a arquitetura dos sistemas, a estrutura das reuniões de gerenciamento e as respectivas informações necessárias para direcionar o aprendizado podem apresentar diferenças já que cada empresa possui características e necessidades singulares.

A partir dos resultados apresentados nesta pesquisa, é possível realizar outros trabalhos no campo acadêmico. Uma reflexão importante refere-se às dimensões cognitivas consideradas complexas para aprofundar as análises durante a realização deste trabalho. Devido à complexidade dessas dimensões, este trabalho foi voltado para a observação das atividades e práticas de desenvolvimento explícitas na empresa, optando-se pela investigação do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional.

Mesmo assim, é importante ressaltar que as dimensões cognitivas envolvidas no PDP merecem uma análise exclusiva e permitem o entendimento acerca de sua influência sobre os aspectos da Aprendizagem Organizacional.

O estudo envolvendo as dimensões mencionadas anteriormente pode incluir além de análises específicas, o mapeamento dos papéis, comportamentos e habilidades dos membros envolvidos em um projeto de desenvolvimento e que são necessários para garantir o processo da Aprendizagem Organizacional.

Com base no estudo de caso, é possível afirmar que a aprendizagem certamente ocorre durante um projeto de desenvolvimento de produtos. No entanto, esse tipo de análise não foi o foco deste trabalho, que tinha por objetivo investigar como as atividades e práticas podiam ser associadas aos elementos do Conhecimento Declarativo da Aprendizagem Organizacional, dentro do contexto de projetos de desenvolvimento de produtos utilizando a sistemática de *Stage-gates* para a gestão do processo.

Pode-se dizer ainda que a sistemática de *Stage-gates* permite criar mecanismos necessários (mas não suficientes) para resgatar as lições aprendidas e estruturar o processo da Aprendizagem Organizacional nas empresas.

Dentre alguns mecanismos que podem ser associados à sistemática de *Stage-gates*, é possível citar as reuniões de revisão de fases em si e a inclusão dos

elementos do Conhecimento Declarativo (documentar, revisar, relacionar, arquivar e compartilhar) durante o processo de desenvolvimento de produtos.

Enquanto as reuniões permitem analisar os eventos associados ao desempenho do PDP e questionar se houve alguma lição aprendida; os elementos do Conhecimento Declarativo contribuem para a melhoria contínua do PDP, que pode estar inserida no aprendizado adquirido ao longo de um ou mais projetos de desenvolvimento.

Portanto, outra recomendação para futuros trabalhos seria estruturar o Conhecimento Declarativo durante o desenvolvimento de produtos de modo a contribuir para a melhoria contínua do processo. Um outro estudo seria estruturar o processo de revisão de fases do PDP incluindo na lista de critérios que avaliam os *deliverables*, questões relacionadas também com a gestão do processo, cujas análises facilitaram a obter as lições aprendidas e a sistematizar e concretizar a Aprendizagem Organizacional.

Para finalizar, a aplicação do resultado deste trabalho pode servir para avaliar como as empresas exploram suas atividades e práticas de desenvolvimento de produtos durante as revisões de fase para garantir a Aprendizagem Organizacional, ou seja, como referencial de diagnóstico do Conhecimento Declarativo em empresas que aplicam a sistemática de *Stage-gates* para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produtos.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, D.C. **Colaboração Cliente-Fornecedor no Desenvolvimento de Produto: Integração, Escopo e Qualidade do Projeto do Produto - Estudos de caso na Indústria Automobilística Brasileira.** Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D.A. **Theory in Practice: Increasing Professional Effectiveness.** Jossey-Bass Publisher. San Francisco, 1974.
- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D.A. **Organizational Learning: A Theory of Action Perspective.** Reading, MA: Addison- Wesley, 1978.
- BACON, G. BECKMAN, S., MONERY, D. WILSON, E. Management product definition in high-technology: a pilot study. **California Management Review**, v.36, n.3, p. 32-56, 1994.
- BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. In: **XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e V International Congress of Industrial Engineering (ICIE)**, Rio de Janeiro, RJ, Novembro 1999. Anais , UFRJ/ABEPRO, 1999. (CD-ROM).
- BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. Product development: past research, present findings and future directions. **Academy Management Review**, v.20, n.2, p.343-378, 1995.
- BRYMAN, A. **Research Method and Organization Studies.** London, Unwin, Hyman, 1989.
- 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. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch.** Reading, MA, Perseus Books, 1993.

- COOPER, R.G. How to launch a new product successfully, **CMA**, Hamilton, vol 69, Issue 8, p. 20-23, 1995.
- COOPER, R.G., KLEINSCHMIDT E.J. **Stage-Gate Process for New Product Success** in Innovation Management, Disponível em: www.u3.dk/articledownload.asp, 1999. Acesso em: Outubro de 1999.
- COOPER, R.G. Winning with new products – doing it right. **Ivey Business Journal**, July/August 2000.
- DAY, G. Learning About Markets. **Marketing Institute Report**, pp. 91-117, Cambridge, MA: *Marketing Science Institute*, 1991.
- DAY, G. Continuous Learning About Markets. **California Management Review**, pp.09-31, Summer 1994.
- DODGSON, M. Organizational Learning: A Review of Some Literatures. **Organization Studies**, vol. 14, n. 3, pp. 375-394, 1993.
- FIOL, C.M.; LYLES, M.A. Organizational Learning, **Academy of Management Review**, vol.10, n.4, pp. 803-813, 1985.
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L. **Aprendizagem e Inovação Organizacional – as experiências de Japão, Coréia e Brasil**, São Paulo, Atlas, 1995.
- FLORENZANO, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos: estudo de casos na Indústria Brasileira de Autopeças sobre divisão de tarefas, capacidade e integração interinidades**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.
- GALINA, S. V. R. **Um Ambiente de Trabalho Cooperativo com Suporte Computadorizado par Apoio à Engenharia Simultânea**. São Carlos, 1997. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciência da Computação.
- GARVIN, D.A. Building a Learning Organization. **Harvard Business Review**, p.78-91, 1993.

- GRIFFIN, A.; PAGE, A.L. PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. **Journal of Product Innovation Management**, November, 1996, pp.478-496.
- HUBER, G.P. Organizational Learning: The contributing processes and the literatures. **Organizational Science**, vol.2, n.2, p.88-115, 1991.
- HUGHES, G.D., CHAFIN, D.C. Turning new product development into a continuous learning process. **Journal of Product Innovation Management**, vol.13, n.2, p.89-104, 1996.
- HURLEY, R.F., HULT, T.M. Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. **Journal of Marketing**, vol.62, p.42-54, July 1998.
- JURAN, J.M. *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill, 1974
- KIENITZ, H. O. **Proposta de Implantação da Metodologia do QFD na Mercedes-Benz do Brasil S.A.** São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, PPG-EP, 1995. 182p. (Dissertação)
- LEONARD-BARTON, D. Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. **Strategic Management Journal**, vol. 13, pp. 111-125, 1992.
- LEONARD-BARTON, D. et ali. How to Integrate Work and Deepen Expertise. **Harvard Business Review**, p. 121-130, Sep/Oct, 1994.
- LYNN, G.S. New product learning for really new product: Apple Computer, *Marketing Science Institute*, **Interim Report**, Cambridge, MA, 1996.
- LYNN, G.S. New Product Team Learning: Development and Profiting from your Knowledge Capital. **California Management Review**, v. 40, n. 4, 1998.
- LYNN, G.S.; AKÜNG, A. E. A new product development learning model: antecedents and consequences of declarative and procedural knowledge. **International Journal of Technology Management**, v.20, n.5-8, p.490-510, 2000.

- MARTINS, R.A. **Sistema de Medição de Desempenho: Um Modelo para Estruturação do Uso**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica de Engenharia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1999.
- MARQUARDT, M. J. **Building the Learning Organization**. New York: McGraw Hill, 1996.
- MOORMAN, C., MINER, A. S. The Impact of Organizational Memory on New Product Performance and Creativity. **Journal of Marketing Research**, v.XXXIV, p.91-106, 1997.
- NOGUEIRA, E. Análise de investimentos In **Gestão Agroindustrial**. Vol 2, Atlas, 1999.
- NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **The knowledge creating company**. Oxford University Press, Cambridge, 1995.
- OLIVEIRA JR., M.M. Aprendizagem Organizacional: Vantagem Competitiva em Ambientes Turbulentos, **Economia e Empresa**, v.3, n.4, p. 4-19, out/dez., 1996.
- ROSENAU, JR. M.D. **The PDMA handbook of new product development**. John Wiley & Sons, Inc. New York, p.76-92, 1996.
- ROSENAU, JR. M.D. **Successful product development: speeding from concept to profit**. John Wiley & Sons, Inc. New York, 121pp, 1999.
- RUY, M.; ALLIPRANDINI, D.H. Aprendizagem Organizacional no Processo de Desenvolvimento de Produto – Uma Revisão Bibliográfica. In: **Anais do 2o Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**, São Carlos, Brasil, Anais, pp. 302-308, Agosto, 2000.
- SABAN, K.; LANASA, J.; LACKMAN, C.; PEACE, G. Organizational Learning: a critical component to new product development. **Journal of Product and Brand Management**, vol. 09, n.02, pp. 99-119, 2000.
- SALOMON, D.V. **Como Fazer Uma Monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. São Paulo : Martins Fontes, 2a. ed., 1991.
- SENGE, P.M. A **Quinta Disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. Editora Best Seller, São Paulo, 1991.

- SINKULA, J.M. *Marketing Information Processes and Organizational Learning*. **Journal of Marketing**, v.58, pp. 35-45, 1994.
- SINKULA, J.M.; BAKER, W.; NOORDEWIER, T.G. A Framework for Market-Based Organizational Learning: Linking Values, Knowledge e Behavior. **Journal of the Academic of Marketing Science**, v.25, pp. 305-318, 1997.
- SILVA, S. L. **Estratégia e Desempenho no Desenvolvimento de Produtos na Indústria Automobilística Brasileira**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.
- SLATER, F. S.; NARVER, J.C. *Marketing Orientation and the learning organization*. **Journal of Marketing**, vol. 54, pp. 63-74, July 1995.
- SMITH, P.G., REINERTSEIN, D.G. **Desenvolvendo Produtos na Metade do Tempo**. São Paulo : Futura, 1997.
- TOLEDO, J.C. *Gestão da Mudança da Qualidade de Produto*. **Revista Gestão & Produção**, v.1, n.2, p. 104-124, 1994.
- THOMKE, S.; FUJIMOTO, T. The Effect of “Front-Loading” Problem Solving on Product Development Performance. **Journal of Product Innovation Management**, vol. 17, p. 128-142, 2000.
- VALERI, S.G. **Estudo do método de aprovação de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automobilística**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2000
- WHEELWRIGHT, S.C. & CLARK, K.B. **Revolutionizing Product Development: quantum leaps in speed, efficiency, and Quality**. New York : The Free Press, 1992.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Nome :

Cargo :

Empresa :

Visão Geral do Processo de Desenvolvimento de Produtos

1) Quais são os tipos de projetos desenvolvidos pela Empresa? (e.g., breakthrough, incremental, derivados, etc)?

2) A empresa tem um modelo para o processo de desenvolvimento de produtos? Como ele pode ser descrito? (Utilize a tabela 1 para facilitar na obtenção das informações necessárias para a resposta).

- As fases formais (nomes);
- As atividades realizadas durante cada fase, bem como suas entradas e saídas (tipos de informações, documentos necessários, ferramentas utilizadas, etc);

3) Há quanto o conceito da sistemática de *Stage-gates* é aplicado ao PDP da Empresa? A empresa encontrou alguma dificuldade durante a implementação dessa sistemática?

4) Quais são os nomes usados para denominar cada *gate*? Quais as principais atividades realizadas e pessoas envolvidas durante cada *gate*? – (Utilize a tabela 2 para facilitar na obtenção das informações necessárias para a resposta).

5) Quando ocorrem os *gates* - qual momento do PDP? Como é escolhido o momento para a realização dos *gates* (grau de importância ou prioridade das atividades em revisão, tempo de duração da fase, etc)? O momento do PDP em que cada *gate* ocorre é o mesmo para todos os projetos de desenvolvimento da empresa?

6) Quais as principais decisões feitas relacionadas ao status do projeto depois da realização de um *gate* (e.g. redirecionar, matar, cancelar ou continuar, etc)?

7) Como são realizados o controle e acompanhamento das atividades definidas para depois de cada *gate*?

8) Quais são os principais indicadores de desempenho do processo? (e.g, tempo de ciclo, qualidade custo)

9) Na sua opinião, como a sistemática de *Stage-gates* melhorou o desempenho do PDP da empresa?

Questões para entender a prática de Aprendizagem Organizacional no PDP da empresa (Diagnóstico)

Elemento de Documentar (Registrar)	Detalhes da investigação
10) Durante um projeto de desenvolvimento, existe algum processo para documentar as informações obtidas?	
11) Como ocorre esse processo?	- Nível de formalidade;
12) Como as informações obtidas são tratadas durante o PDP e também durante a sistemática de <i>Stage-gates</i> ?	
13) Quais são os tipos de informações documentadas sobre o desenvolvimento, mercado e produção do novo produto?	- Planos de ação; - Especificações técnicas; - Resultados de pesquisa e requisições de mercado; - Relatórios de testes com protótipos; - Reações dos consumidores; - Documentos sobre o produto (testes, protótipos, conceito, etc); - Tempo gasto em reuniões
14) Do que foi citado, quais são os tipos de informações mais difíceis para ser adquirida?	
15) Quando é completada a documentação do PDP?	- Por etapa; - No final do projeto; - Em cada <i>gate</i>
16) Quem participa do processo de documentação?	- Área funcional; - Pessoa responsável; - Cargo responsável

<i>Elemento de Revisar (Rever)</i>	Detalhes da investigação
17) Durante o projeto, quais os tipos de documentos são utilizados para revisar informações relevantes para o novo produto?	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade técnica; - Protótipos; - Reações dos consumidores; etc.
18) Como é feita a análise formal de projetos ou documentos relevantes do passado e que já foram concluídos para obter informações, rever mudanças no mercado, produto ou processo e construir experiências?	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas que trabalharam em outros projetos internos (passados e relevantes); - Reuniões pré-estabelecidas; - Relatórios por escrito, etc
19) A empresa procura desenvolver o produto para o uso interno a fim de obter resultados dos testes e tomar decisões rapidamente?	
20) Quais as pessoas envolvidas no processo de revisão?	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas funcionais; - Cliente X Fornecedor;
21) Quando são feitas as revisões e análises das informações obtidas ?	<ul style="list-style-type: none"> - Por etapa; - No final do projeto; - Em cada <i>gate</i>; - Quando surge uma informação importante
22) Na sua opinião, como a atividade de revisão afeta o desempenho do processo de desenvolvimento ?	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar como parâmetro de desempenho tempo do projeto e qualidade do produto.
23) Quem está responsável e envolvido na resolução de problemas, tomadas de decisão e alocação de recursos no projeto ?	<ul style="list-style-type: none"> - Membros do time; - Alta administração;
24) É comum durante a realização dos <i>gates</i> a discussão de problemas que possam a vir ocorrer na próxima fase?	
25) Como os pontos críticos do processo são considerados na realização de um <i>gate</i> e nas tomadas de decisão do projeto?	
26) Eles são considerados também durante a realização da fase, permitindo a análise das informações antes da realização de um <i>gate</i> ?	

<i>Elemento de Relacionar</i>	Detalhes da investigação
27) Como e quando são estabelecidos os objetivos e metas do projeto?	<ul style="list-style-type: none"> - <i>bottom-up</i> X <i>top-down</i>; - início X durante projeto; - bem definidas; - alinhadas com a estratégia do projeto; - melhoram o desempenho individual e do time de projeto
28) Essas metas estão claras para todos os membros do time de projeto, permitindo maior comprometimento de cada um? E em termos de grupo, como essas metas podem ser observadas?	<ul style="list-style-type: none"> - aceitas por todos; - direcionam para um ponto comum; - focam para a informação a ser obtida; - nível de relevância para o grupo
29) Quais são as habilidades, atitudes e valores compartilhados ou desempenhados pelos membros do time que direcionam a integração e a obtenção de informações?	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar aspectos: <ul style="list-style-type: none"> Técnicos; De negócio; De projeto; De processo
30) Qual o critério utilizado pela empresa para orientar e levantar as informações importantes para o projeto?	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades, tarefas e problemas críticos durante o projeto; -
31) Como é a estrutura básica de organização do projeto?	<ul style="list-style-type: none"> - totalmente funcional (função líder); - gestão peso-leve; - gestão peso-pesado com pouca alocação de recursos; - um time com dedicação integral ao projeto (um gerente peso-pesado e membros de todas as áreas funcionais); - <i>core team</i> ; - presença de um executivo responsável;
32) Quais as funções da empresa compõem formalmente o time de projeto em tempo integral? E em tempo parcial?	
33) Existe alguma estrutura que permite melhor integração entre os membros do time de projeto da empresa?	
34) Como a alta gerência está envolvida nas atividades do projeto ?	<ul style="list-style-type: none"> - Motivando; - Observando; - Participando de reuniões importantes; - Alocando recursos;

- Defendendo o
projeto
(compromisso)

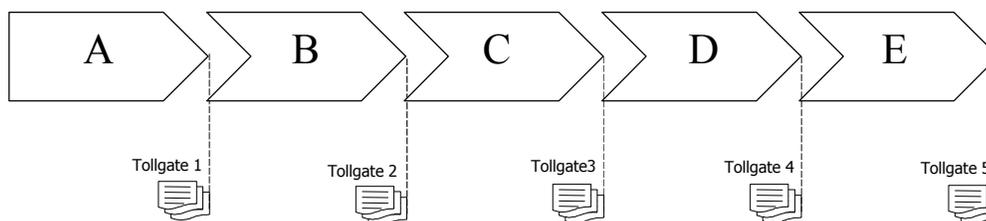
Elemento de Armazenar (Arquivar)	Detalhes da investigação
35) Existe ou a empresa mantém um arquivo central para armazenar informações como conceitos iniciais até protocolos dos protótipos sobre o projeto?	
36) Durante o projeto, toda a informação pode ser facilmente obtida e no mesmo dia em que é requisitada ou dentro do tempo que é necessária?	
37) As pessoas certas estão sempre envolvidas no tempo certo com a informação certa?	
38) Como a empresa torna as soluções dos problemas permanentes?	<ul style="list-style-type: none"> - disciplina; - metodologia; - lições para outros projetos.
Elemento de Compartilhar (Disseminar)	Detalhes da investigação
39) Quem tem acesso à informação gerada durante as reuniões de revisão de projetos de desenvolvimento?	<ul style="list-style-type: none"> - níveis hierárquicos presentes; -
40) Como essa informação é repassada para pessoas-chaves do projeto?	<ul style="list-style-type: none"> - ferramentas utilizadas (vídeo-conferência, e-mail, ect); - metodologia -
41) Como estão dispostos os membros da equipe de projeto dentro da empresa e em relação uns aos outros?	<ul style="list-style-type: none"> - proximidade física e geográfica - sala exclusiva para o projeto;
42) Qual a quantidade média de pessoas envolvidas num projeto de desenvolvimento?	<ul style="list-style-type: none"> - Por core team; - Por projeto; - Por sub-equipes; - N° médio de executivos envolvidos;

A tabela 1 pode facilitar na obtenção da informação necessária para a pergunta número 1 sobre fases e atividades realizadas no processo de desenvolvimento da empresa.



<i>Fase</i>	<i>Nome</i>	<i>Atividades</i>	<i>Descrição</i>	<i>Funções envolvidas</i>	<i>Função líder da fase</i>
Fase N					

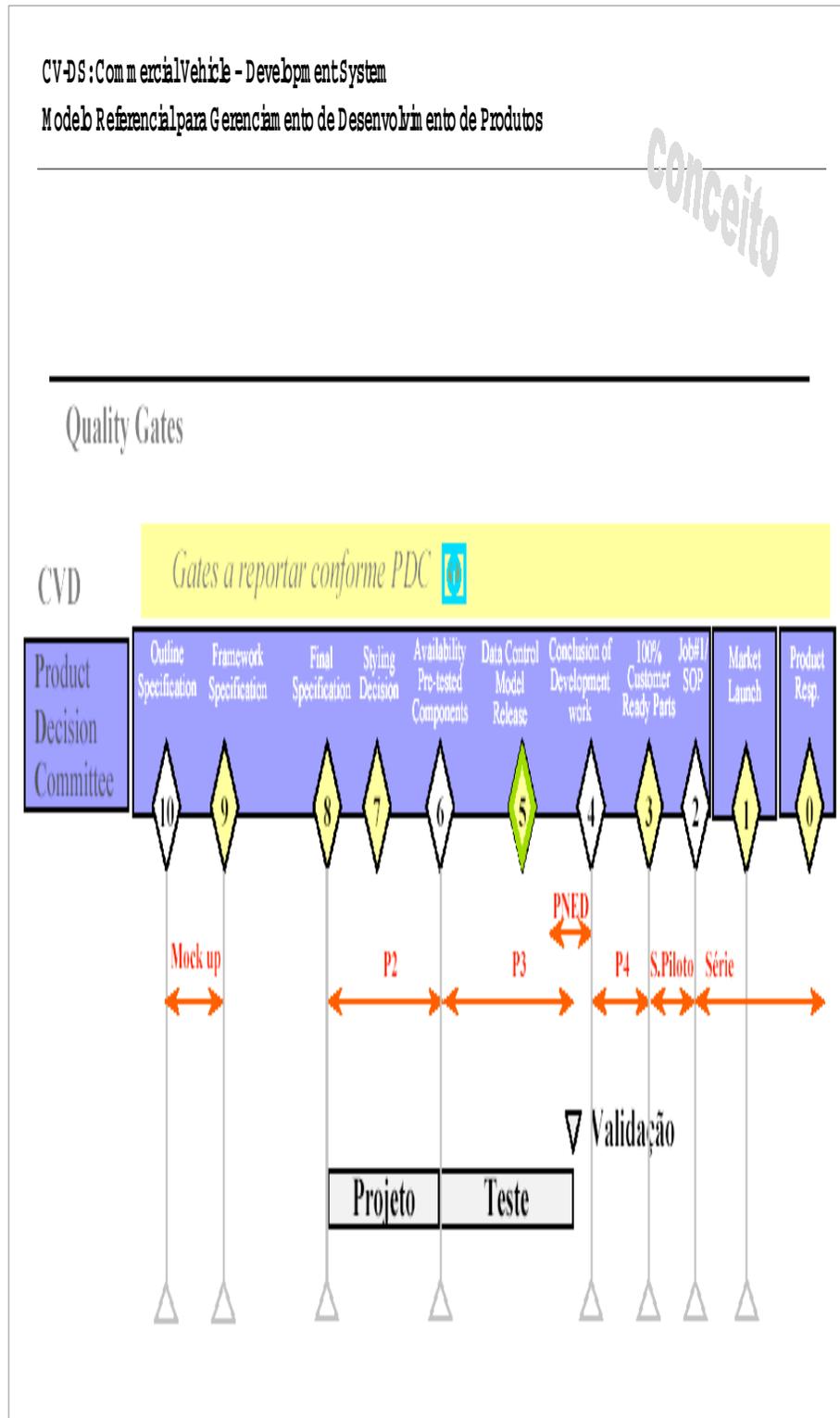
A tabela 2 pode facilitar na obtenção da informação necessária para a pergunta de número 21 sobre *gates* e atividades relacionadas.



<i>Gate</i>	<i>Nome</i>	<i>Informação de Entrada</i>	<i>Descrição</i>	<i>Informação de Saída</i>
Gate X				

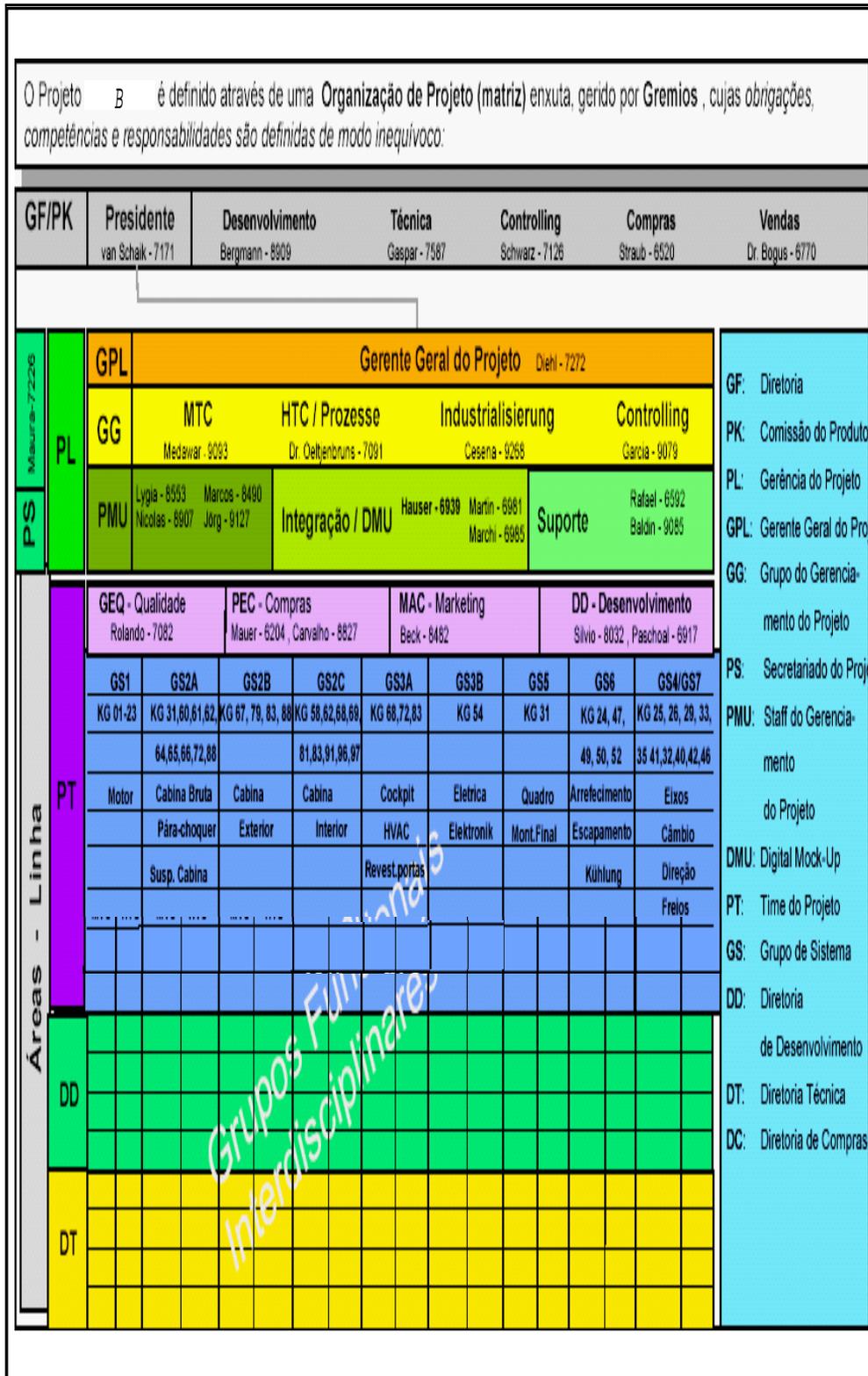
ANEXO A – MODELO REFERENCIAL PARA GERENCIAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

“CV-DS – Commercial Vehicle – Development System”



ANEXO B – EXEMPLO ORGANOGAMA

“Projeto B”



ANEXO C – EXEMPLOS DE PAPÉIS E RESPONSABILIDADES

“Projeto B”

3.1 Diretoria		
Tarefas	Competências	Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> Identificar o projeto como <i>Módulo da Estratégia de Mercado do Produto</i> da unidade de negócio. Nomear e atribuir o encargo ao Gerente do Projeto Fixar o objetivo do Projeto - conjuntamente com os demais membros da diretoria (acordando simultaneamente os objetivos com o Gerente do Projeto). Nomear os responsáveis pela execução das tarefas do projeto (em concordância com o Gerente do Projeto e o superior hierárquico da área funcional). 	<ul style="list-style-type: none"> Ativar todas as providências, para apoiar o Gerente Geral do Projeto em suas atividades. Solucionar possíveis conflitos - p. ex. com a linha, quanto a gargalos de capacidade, visando garantir o sucesso geral. Alterar os objetivos do projeto, caso necessário Poder de Decisão encerramento do 	<ul style="list-style-type: none"> O sucesso do projeto <ul style="list-style-type: none"> decorrente de sua co-responsabilidade pela área de diretoria de veículos comerciais decorrente de sua responsabilidade geral pela diretoria de Caminhões, América Latina decorrente de sua responsabilidade concreta pelo projeto, na qualidade de requisitante das atividades

3.2 Gerência do Projeto Geral		
Tarefas	Competências	Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> Implementar o projeto de que foi encarregado, tendo em vista os objetivos, prazos, custos e a qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Ativar todas as providências necessárias para atingir os objetivos do projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> Pela conclusão do projeto nos prazos, aos custos e na qualidade que foram determinados.

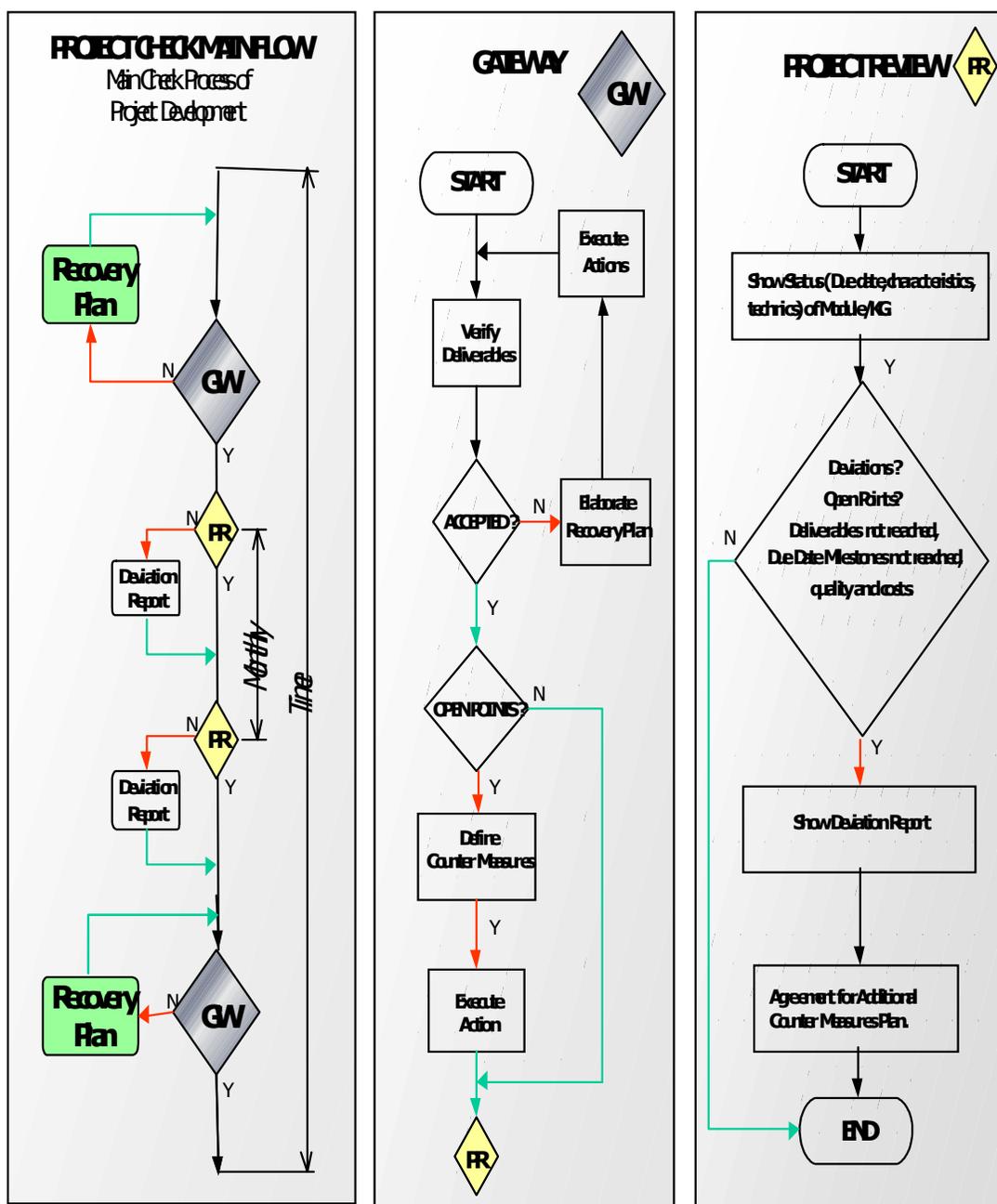
3.2.4 Gerente de Projeto Parcial Industrialização		
Tarefas	Competências	Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> Monitorar o grau de maturidade do produto, comparar PREVISTO/REAL e documentação no projeto. Prestar auxílio assim como pericia técnica na definição de conteúdos técnicos do projeto, especialmente em todos os processos de industrialização, para os gerentes parciais de projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> Ativar todas as providências necessárias para assegurar as metas definidas no Masterplan quanto a técnica, qualidade, prazo, custos e atividades, em concordância com o Gerente do Projeto. Convocar reuniões para determinar o grau de maturidade e em caso de divergências. 	<ul style="list-style-type: none"> Pela utilização do Masterplan e da monitorização do grau de maturidade (maturidade do produto). Pela aplicação, adequabilidade e viabilidade econômica dos instrumentos, métodos e sistemas de gerenciamento de projeto. Pela utilização do controlling de prazo/custo e qualidade.

3.4 Líder de Grupo de Sistema		
Tarefas	Competências	Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> Planejar, organizar e dirigir as reuniões do Time-GS, Planejar, supervisionar, administrar e assegurar a execução de requisições de sistemas ou pacotes de atividades quanto a qualidade, serviços, custos, prazo e capacidade. Definir conteúdos de projeto, métodos, sistemas de controlling em concordância com a GG, p. ex., caderno de encargos, plano de prazos, atividades. Analisar dados PREVISTO/REAL durante a execução do projeto e indicar as grandezas de interferência, necessidades de se agir e soluções. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar todas as providências e dispor sobre todos os recursos acordados, que forem necessários para atingir os objetivos do sistema. Direito de incumbir e instruir tecnicamente os colaboradores disponibilizados pela linha ou por prestadores de serviços, no âmbito das atividades do projeto, 	<ul style="list-style-type: none"> Pelo planejamento integral e conclusivo de pacote(s) de atividades, considerando as interdependências de processo, bem como dos objetivos de resultado e custos totais. Pela elaboração, especificação de módulos de caderno de encargos, documentação de oferta e de concorrência, bem como respectivas avaliações, Por atingir os objetivos de cada um dos sistemas/ pacotes de atividades, tendo em vista o cumprimento na qualidade pré-

ANEXO D – DINÂMICA DAS REUNIÕES E O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

“Modelo CV-DS”

Check Process of Project Development



ANEXO E – EXEMPLO DE DOCUMENTOS ESPECÍFICOS PARA CONSULTAR E AVALIAR INFORMAÇÕES

“Projeto A”

2. Five Steps to the Gateway Decision Make		
What	How	Who
1 st Issue definition <ul style="list-style-type: none"> • Status Review of Module/KG • Summarize 	Verification of Deliverables, Technical Requirements and Critical points identification	Module coordinator or issue responsible
2 nd Categorize and Prioritize <ul style="list-style-type: none"> • Risk assessment • When is solution needed? 	Open Items report	Project Leader Line functional Project Leader
3 rd Analysis and discussion of results <ul style="list-style-type: none"> • Additional information from the teams 	Deviation Report	Project Leader Line functional Project Leader
4 th Summarize action plan <ul style="list-style-type: none"> • Are action plans acceptable? 	Timing plan Open Items report	Project Leader Line functional Project Leader
5 th Gateway decision: <ul style="list-style-type: none"> → Yes (no issues) → Yes conditional <ul style="list-style-type: none"> – Action plan in place – Owners and due dates defined – Capacity/ resources allocated → No <ul style="list-style-type: none"> – Action plan in place – Owners and due dates defined – New Gateway review date 	Exit criteria 5W / 2H Recovery Plan	Project Leader
Rem.: The steps 1 to 4 should be prepared in advance by the issue responsible.		

MAURTY LEVEL - GENERAL OVERVIEW

SE-1 Cabin in White
Responsável: Doug Orestes



IGs
61, 62, 63, 64, 65 & 72

Development Supplier:
MSThysen

Series Supplier:
Matric/MBB as Ferranortaria

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Rem
 * Minor revision to surface required following Pave Out not to sign off 3 Dec, 1999
 * P4 Series Production releases for 'LOW RISK' panels to commence following completion of 80% of Hydro puls 1 testing - release date estimated as 1 May
 * P4 'HG-RISK' panel release to commence after completion of 80% of Hydro puls 2 testing - release date estimated as 1 July
 * Latest releases for 'LOW RISK' panels that include the majority of outstanding ECRs, to be released to Matric March 1 for tool casting only

1 Engineering			
Sying			
11	Clay model - 1:5 Exterior, 1:1 Interior	9	Revised door surface app'l
12	Sying establish resource plan and show feasibility show how contact missing resources, vehicle cost estimation against budget		
Design by SE Team			
13	Module layout and conceptual design of all modules complete, the module layout is a 3D CAD file, consisting of solids and/or space volumes	10	
14	Major dimensions (Mass concept) ok	10	
15	Vehicle weight requirements fulfilled	10	
16	Vehicle package feasible, interface points approved by all affected modules	9	Need to read lamp concept
17	Ergonomics requirements fulfilled	10	
18	Safety requirements considered	10	
19	Bill of Material supports concept stage	10	
110	Environment confirms design details of vehicle	10	
111	Legal requirements & homologation requirements considered	10	
112	Tree concept is valid against the vehicle spec list	10	
Design & Analysis			
113	DMU and FEA complete in the module break case P3	9	Need latest DMU loop
114	Concept freeze and power by analysis	10	
115	Robust plan analysis to support B and tooling release	10	
Testing			
116	Test Plan defined to test structural testing requirements (with types of tests where performance tests, no of vehicles)		
117	Testing establish resource plan and show feasibility show how contact missing resources, vehicle cost estimation against budget		
118	Component test plan defined to test structural testing requirements for components		

Vista _____

ANEXO F – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO OFICIAIS UTILIZADOS NO PDP

“Modelo CV-DS”

