

# ESTUDO DO PROCESSO DE REVISÃO DE FASES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Sandro Giovanni Valeri

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo , como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Prof. Titular Henrique Rozenfeld

São Carlos

2000

*Dedico este trabalho aos meus pais,*

*Walter e Cesária*

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Titular Henrique Rozenfeld pela orientação e pelas oportunidades de desenvolvimento profissional e aprendizado.

Ao Professor Dario Henrique Alliprandini, pelo auxílio durante o trabalho.

À empresa onde foi realizado o caso, pela bolsa de estudos concedida.

Aos colegas do NUMA que colaboraram com a realização da pesquisa, especialmente Leo, Xup, Ana Paula, Sérgio, Daniel, Vander, Lucas, Luís, Cris, Luciane, Jairo e Mike, também pelos momentos que convivemos juntos.

Ao Rogério Omokawa, por me incentivar a fazer o curso de mestrado.

Ao pessoal do CNP, principalmente ao Renato, que me apoiou durante este início de carreira, e Santa Ritta e Ronald, pela supervisão de meus trabalhos no NUMA.

Ao pessoal da ESP, do LTC e aos diretores plenos da empresa pelas entrevistas concedidas, possibilitando a realização deste trabalho, principalmente ao Ogane, que acompanhou este projeto do início ao fim.

Ao pessoal de administração do NUMA – Francis, Cristiane, Fernando, André – que apoiou gerencialmente e tecnicamente a realização do trabalho.

Aos meus amigos, Alexandre, Carlos, Luquinha e Raquel pela confiança e paciência demonstrada.

À minha família, meus pais, Walter e Cesária, e Alessandra, Dani, Giuliane e Leandro pelo apoio prestado.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMO</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVAS	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 PERGUNTAS DA PESQUISA	3
1.4 MÉTODO	3
1.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	6
1.6 ETAPAS DO TRABALHO	7
1.6.1 A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
1.6.2 A PESQUISA DE CAMPO	8
1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	10
<b>2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS</b>	<b>11</b>
2.1 FASES DO PDP	12
2.2 ABORDAGENS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	17
2.3 ESTRUTURA REFERENCIAL PARA COMPREENSÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	18
2.3.1 DEFINIÇÃO DO PROJETO	19
2.3.2 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO E DE PESSOAL	19
2.3.3 GERENCIAMENTO DO PROJETO E LIDERANÇA	20
2.3.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, TESTES E PROTÓTIPOS	20
2.3.5 REVISÕES GERENCIAIS E CONTROLE	20
2.3.6 CORREÇÕES	21

2.4	MEDIDAS DE SUCESSO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	21
2.5	GERENCIAMENTO DE PORTFOLIO PARA NOVOS PRODUTOS	24
<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DE PROJETOS</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>ÁREAS DE CONHECIMENTO RELACIONADAS AO GERENCIAMENTO DE PROJETOS</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>CONTROLE DE PROJETOS</b>	<b>31</b>
3.2.1	AVALIAÇÃO DE PROJETOS	31
3.2.2	CLASSIFICAÇÕES DO CONTROLE	32
3.2.3	REVISÕES DE PROJETO	34
3.2.4	REVISÕES DE TRANSIÇÃO DE FASE	34
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE FASES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>HISTÓRICO</b>	<b>37</b>
4.1.1	PRIMEIRA GERAÇÃO	37
4.1.2	SEGUNDA GERAÇÃO	38
4.1.3	TERCEIRA GERAÇÃO	39
<b>4.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE REVISÃO DE FASES</b>	<b>40</b>
4.2.1	ELEMENTOS PRINCIPAIS	40
4.2.2	TIMES	40
4.2.3	TOMADA DE DECISÃO	42
4.2.4	CRITÉRIOS	43
<b>4.3</b>	<b>A CONSIDERAÇÃO DO PORTFOLIO DE PRODUTOS</b>	<b>46</b>
4.3.1	REVISÃO DE <i>PORTFOLIO</i>	47
4.3.2	INTEGRAÇÃO ENTRE DECISÕES DE <i>PORTFOLIOS</i> E DECISÕES DE REVISÃO DE FASES	47
<b>4.4</b>	<b>EMPRESAS QUE APLICAM REVISÃO DE FASES</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPRESA PESQUISADA EM RELAÇÃO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS</b>	<b>54</b>
<b>5.1</b>	<b>ESCOLHA DA EMPRESA</b>	<b>54</b>
<b>5.2</b>	<b>O MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DA EMPRESA</b>	<b>55</b>
5.2.1	VISÃO GERAL DAS FASES DO PDP	55
5.2.2	A COMISSÃO DE PRODUTOS	56
<b>5.3</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS DIMENSÕES BÁSICAS DA ESTRUTURA REFERENCIAL DE CLARK &amp; WHEELRIGHT</b>	<b>57</b>
5.3.1	DEFINIÇÃO DE PROJETO	57

5.3.2	ORGANIZAÇÃO DE PROJETO E PESSOAL	58
5.3.3	GERENCIAMENTO DE PROJETO E LIDERANÇA	59
5.3.4	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, TESTES E PROTÓTIPOS	59
5.3.5	REVISÕES GERENCIAIS E CONTROLE	61
5.3.6	CORREÇÕES DE PROJETO	61

## **6 CARACTERIZAÇÃO DO CASO PESQUISADO EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE REVISÃO DE FASES NO SEU PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS** **63**

<b>6.1</b>	<b>AS FASES E GATEWAYS DO PROJETO</b>	<b>65</b>
6.1.1	FASES	65
6.1.2	GATEWAYS	65
6.1.3	SUBPROCESSOS	68
<b>6.2</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DO PROJETO E PESSOAL</b>	<b>70</b>
<b>6.3</b>	<b>O PROCESSO DE GATEWAYS</b>	<b>71</b>
6.3.1	PAPÉIS E RESPONSABILIDADES	72
6.3.2	OS GATEWAYS	74
6.3.3	REUNIÕES DA COMISSÃO DE PRODUTOS	84
6.3.4	RELACIONAMENTO ENTRE <i>GATEWAYS</i> E REUNIÕES CP	85
<b>6.4</b>	<b>RESUMO</b>	<b>87</b>

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS** **89**

### **ANEXO A - ROTEIRO PARA COMPREENSÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS** **93**

### **ANEXO B - ROTEIRO PARA ANÁLISE DO PROCESSO DE REVISÃO DE FASES** **96**

### **ANEXO C - ROTEIRO PARA COMPREENSÃO DAS REUNIÕES DE DIRETORIA** **99**

### **ANEXO D – ORGANIZAÇÃO DE PROJETO** **102**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** **105**

### **OBRAS CONSULTADAS** **109**

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Fases do processo de desenvolvimento de produtos.	2
FIGURA 2 Etapas do trabalho.	7
FIGURA 3 Pesquisa bibliográfica.	8
FIGURA 4 Pesquisa de campo.	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
FIGURA 5 Técnicas utilizadas para compreensão do PDP da empresa.	9
FIGURA 6 Técnicas utilizadas no estudo das revisões de fase no pdp da empresa.	10
FIGURA 7 Desempenho, organização e ambiente do desenvolvimento de produtos.	12
FIGURA 8 Fases do desenvolvimento de produtos.	13
FIGURA 9 Dimensões básicas de uma estrutura referencial para compreensão do PDP.	19
FIGURA 10 Áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos.	28
FIGURA 11 <i>Phase Review Process</i> .	37
FIGURA 12 Processo genérico da segunda geração de revisão de fases.	38
FIGURA 13 Terceira geração de revisão de fases.	39
FIGURA 14 Elementos característicos do processo de revisão de fases.	40
FIGURA 15 O processo de tomada de decisão.	43
FIGURA 16 A consideração do <i>portfolio</i> de produtos no processo de revisão de fases.	48
FIGURA 17 Processo de <i>tollgates</i> da General Eletric.	49
FIGURA 18 Fases do PDP da Exxon, considerando as duas fases de pesquisa básica.	50
FIGURA 19 PDP da empresa.	55
FIGURA 20 Atuação dos times no processo da empresa.	58
FIGURA 21 Localização dos protótipos no processo da empresa.	60
FIGURA 22 <i>Gateways</i> do processo da empresa.	61
FIGURA 23 Modelo utilizado para gerenciamento do projeto estudado.	65
FIGURA 24 Organização do projeto estudado.	71
FIGURA 25 processo de <i>gateways</i> na empresa.	72
FIGURA 26 Relacionamento entre as revisões de <i>gateways</i> e revisões de projetos.	75
FIGURA 27 Revisões de projeto.	77
FIGURA 28 Passos de um <i>gateway</i> .	78
FIGURA 29 Categorias de critérios segundo a área funcional.	80
FIGURA 30 Relacionamento entre os critérios e os times.	83
FIGURA 31 Relacionamento entre <i>gateways</i> e reuniões CP.	86
FIGURA 32 Formas de organização do desenvolvimento de produtos.	103
FIGURA 33 Relatório de anomalias.	B
FIGURA 34 Relatório de requisitos técnicos do projeto.	C
FIGURA 35 Relatório de itens críticos.	C

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Caracterização geral da pesquisa. _____	4
TABELA 2 Fases do PDP. _____	15
TABELA 3 Medidas mais utilizadas nas empresas. _____	22
TABELA 4 Principais indicadores de sucesso em DP. _____	23
TABELA 5 Composição dos times nas diferentes revisões de fase. _____	42
TABELA 6 Comparação entre critérios desejáveis e obrigatórios. _____	44
TABELA 7 Lista de verificação de informação do projeto. _____	46
TABELA 8 Produtos de fase do processo de <i>tollgates</i> da General Eletric. _____	49
TABELA 9 Exemplos de critérios utilizados na Exxon. _____	51
TABELA 10 Comparação entre as revisões de fase e as revisões tradicionais. _____	53
TABELA 11 Papéis e responsabilidades no processo de revisão de fases. _____	72
TABELA 12 Comparação entre as revisões de fases da revisão bibliográfica e a prática na empresa. _____	87
TABELA 13 Tópicos para o processo de revisão de fases da empresa. _____	96
TABELA 14 Tópicos para reuniões CP. _____	99
TABELA 15 Critérios de passagem do <i>gateway</i> 4. _____	E

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	<i>Arrow Diagram Model</i>
BSC	<i>Balanced Score Card</i>
CDM	<i>Conditional Diagram Model</i>
COM	<i>Critical Path Method</i>
CP	Comissão de Produtos
C/SCSC	<i>Cost/ Schedule Control System Criteria</i>
DP	Desenvolvimento de Produtos
ECV	<i>Expected Comercial Value</i>
EDM	<i>Eletronic Data Management</i>
EMV	<i>Earned Monetary Value</i>
GERT	<i>Graphical Evaluation and Review Tecnique</i>
GP	Gerenciamento de Projetos
PDM	<i>Product Data Management</i>
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
RF	Revisão de fases
TIR	Taxa Interna de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido
WBS	<i>Working Breakdown Structure</i>

## RESUMO

VALERI, S.G. (2000) *Estudo do processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva*. São Carlos, 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Nos dias atuais o sucesso no lançamento de novos produtos tem se tornado um dos principais fatores de competitividade. Assim, diversas empresas vêm buscando a melhoria de seus processos de desenvolvimento de produtos, com o objetivo de lançar produtos com maior rapidez, qualidade e menores custos. As revisões de fase no processo de desenvolvimento de produtos instituem uma importante ferramenta no alcance deste objetivos. Elas estão estruturadas em pontos chave do projeto de novos produtos com o objetivo de rever as atividades do projeto, avaliá-lo a partir da perspectiva estratégica do negócio e decidir se o projeto continuará, se será redirecionado, se será guardado ou se será cancelado. Pretende-se neste trabalho caracterizar de forma detalhada o processo de revisão de fases, considerando as suas principais dimensões: as pessoas envolvidas no processo, as suas etapas, os critérios de passagem e a tomada de decisão no processo. Além disso, pretende-se caracterizar este processo em uma indústria automotiva, sob as mesmas dimensões.

Palavras-chave: desenvolvimento de produtos; processo de revisão de fases, gerenciamento de projetos, gerenciamento de portfolio

## **ABSTRACT**

VALERI, S.G. (2000) *Study of the phase review process in the product development at an automotive industry*. São Carlos, 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Recently the success in new product development have become one of the main competitive advantages. In this way, many companies are looking for improving their product development process (PDP), to launch product as fast as possible with the quality required and low costs. The phase review process (or gates process) in the PDP consists in an essential tool to achieve these objectives. The gates are structured at key points in the PDP with Quality Gates refer to manage reviews that are structured at key points in the development process to review the opportunity/development effort, assess it from a business and strategic perspective, and determine whether it is worthy to continue development, redirect it or to kill the project. The objective of this work is characterizing in details the gate process, considering your main dimensions: people involved in the process, the steps of the process, the exit criteria and the decision making. Another complementary objective considers characterizing this kind of process at an automotive industry.

Key words: product development; phase review process; project management; portfolio management; phase gates

## 1. Introdução

A nova competição industrial que apresenta um de seus focos no processo de desenvolvimento de produtos, considera três forças que surgiram nas empresas nas duas últimas décadas. Uma competição internacional intensa proveniente da globalização, consumidores mais sofisticados provenientes da fragmentação dos mercados e mudanças constantes na tecnologia combinaram-se levando o processo de desenvolvimento de produtos ao centro do jogo de competição entre as empresas. (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

GRIFFIN & PAGE (1993) enumeram as principais mudanças ocorridas nos últimos anos:

- aumento dos níveis de competição;
- mudança rápida de mercado;
- altas taxas de obsolescência técnica; e
- ciclos de vida de produto menores.

Assim, a importância do processo de desenvolvimento de produtos aumentou consideravelmente, uma vez que o sucesso no lançamento de novos produtos confirmou-se como uma clara vantagem competitiva. Atingir este sucesso significa lançar produtos com maior rapidez, qualidade e menores custos, sendo o processo de revisão de fases uma ferramenta que auxilia no atingimento destes objetivos.

O processo de desenvolvimento de produtos é visualizado como sendo um sistema de informação considerando a análise do desenvolvimento de produtos, o fluxo da criação, comunicação e utilização das informações desenvolvidas, englobando atividades relacionadas à produção, marketing e o próprio comportamento do consumidor (FLORENZANO, 1999).

CLARK & FUJIMOTO (1991) apresentaram um processo de desenvolvimento de produtos composto por fases que facilitam o seu entendimento, após realizarem um estudo na indústria automobilística (FIGURA 1).



FIGURA 1 Fases do processo de desenvolvimento de produtos (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

As primeiras fases, de conceito e planejamento do produto, consistem basicamente a análise do mercado e o planejamento de como o produto será projetado. Em seguida, parte para o detalhamento do produto e do processo, incluindo a construção de protótipos. Por fim, parte-se para a produção piloto, que realiza os testes finais antes do lançamento.

O final de uma fase e o início de outra é marcado por uma revisão da fase, onde são verificadas todas as atividades e resultados obtidos até então. O significado da aprovação de uma fase é que o processo está com maturidade suficiente para prosseguir para a próxima fase sem problemas. Este processo de revisão de fases, ao longo tempo, foi sendo mais desenvolvido e detalhado, passando a incluir também a decisão de pessoas da alta administração para aprovação e consideração do *portfolio* de produtos na tomada de decisão.

No processo de desenvolvimento de produtos, existem diversas denominações em relações às revisões de fases, tanto na literatura como nas empresas, mas na prática existe um grande paralelismo entre as diferentes abordagens (COOPER, 1990). Algumas denominações encontradas são *phase-gates*, *gate review*, *stage-gate review*, *phase review* ou *phase approval* (CROW, 1998). DUNCAN (1996) acrescenta outros nomes a esta lista: *kill points*, *phased transfer reviews* e *tollgates*. Outro nome também utilizado é *quality gates* (MASS, 1995). Neste trabalho está sendo utilizado o termo *revisão de fases em desenvolvimento de produtos*.

## 1.1 Justificativas

As revisões de fase apresentam como objetivo de controlar o processo de desenvolvimento de novos produtos desde a idéia até o seu lançamento. Elas provêm aos integrantes do projeto uma visão clara do caminho que deve ser seguido, mostrando os aspectos mais importantes e avaliando o projeto nos seus pontos mais críticos. São estruturadas com o objetivo de rever as atividades do projeto, avaliá-lo a partir da perspectiva do negócio, alinhar o projeto às estratégias da empresa e decidir se o projeto continuará, se será redirecionado, se será adiado ou mesmo cancelado.

Em relação à sua aplicação, muitas empresas não apresentam de uma forma sistematizada o processo de revisão de fases no desenvolvimento de produtos, o que pode levar a decisões errôneas

e desvios em relação aos objetivos do projeto. Existe ainda por parte de muitas empresas uma dificuldade de alinhar o projeto às estratégias de produto e de negócio da empresa.

Outro problema reside na escolha de critérios apropriados de avaliação do projeto, ou seja, muitas vezes avalia-se o projeto por critérios que não são importantes. Outros critérios que são essenciais são ignorados ou mesmo não utilizam critério algum para passagem de fases. Além disso, muitas vezes os critérios apresentam pouca abrangência, estando concentrados na parte técnica do processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

Por fim, existe uma escassez de trabalhos científicos que detalhem todo o processo de revisão de fases com uma profundidade suficiente, tanto na pesquisa teórica como principalmente nos casos práticos.

## ***1.2 Objetivos***

O primeiro objetivo deste trabalho compreende apresentar o processo de revisão de fases de PDP com a sua caracterização detalhada, ou seja, as etapas que o compõem, os times que atuam no processo, a forma de tomada de decisão e os critérios utilizados para a avaliação dos resultados. Além disso, pretende-se caracterizar a utilização deste processo em um caso real de PDP em uma empresa, buscando fazer uma análise comparativa com os principais aspectos da literatura, levantando as semelhanças e diferenças. Nesta comparação, buscar-se-á levantar as práticas da empresa que apresentam complementos à literatura atual.

## ***1.3 Perguntas da pesquisa***

As perguntas que atendem aos objetivos do trabalho e delimitam a pesquisa são:

- Quais são as características determinantes de um processo de revisão de fases no PDP ?
- Como acontece a aplicação prática do processo de revisão de fases no PDP ?

## ***1.4 Método***

Segundo DANE (1990), uma pesquisa é um processo onde as questões são formuladas e respondidas sistematicamente. Os objetivos da pesquisa devem responder estas questões através de um caminho específico, dependendo na natureza do problema, determinando como deve ser feita a escolha do método e das técnicas utilizadas. A TABELA 1 caracteriza a pesquisa de maneira geral, mostrando quais são as técnicas utilizadas e o método em questão, que serão descritos brevemente.

TABELA 1 Caracterização geral da pesquisa.

---

<b>Pesquisa Descritiva</b>
Revisão Bibliográfica
Pesquisa de Campo
Observação Participante
Observador como participante
Entrevistas
Análise Documental
Diário de Pesquisa

---

Segundo CERVO & BERVIAN (1983), a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona os fatos ou fenômenos sem no entanto manipulá-los. DANE (1990) adiciona que a pesquisa descritiva examina um fenômeno para uma definição mais completa, considerando que o assunto está estabelecido na literatura.

A escolha da pesquisa descritiva é adequada à natureza do presente trabalho, porque a definição desse tipo de método está diretamente relacionada com os objetivos estabelecidos anteriormente. Além disso, o assunto está razoavelmente estabelecido na literatura, necessitando porém de uma definição mais detalhada.

Segundo DANE (1990), a realização de uma revisão bibliográfica é aplicável às pesquisas exploratórias e descritivas. É de extrema importância para se conhecer o fenômeno, pois ela serve como base para o desenvolvimento do método a ser utilizado, devendo ser iniciada logo após a definição do tema continuando por todo o projeto. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros científicos (GIL, 1987).

O método utilizado foi a pesquisa de campo, que consiste na observação direta da ocorrência de eventos, atingindo um dos objetivos da pesquisa. Este tipo de pesquisa é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de modo a permitir seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1987). Segundo DANE (1990), este tipo de pesquisa é particularmente aplicado a estudos com características exploratórias e descritivas, razão da escolha deste método.

O tipo de pesquisa de campo foi o estudo de caso. Segundo BRYMAN (1989) este método consiste em uma maneira exploratória para ganhar *insights*, um meio para testar teorias e permite a confirmação dos resultados de outros estudos. Conforme YIN (1989), o estudo de caso investiga

fenômenos contemporâneos dentro do contexto da vida real quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não é muito claro e são utilizadas múltiplas fontes de evidência. Ele pode ser utilizado para explicar, descrever, avaliar e explorar situações. Esses são os casos quando a questão de pesquisa é do tipo “como” e “por que” e o investigador tem pouco ou nenhum controle sobre o evento.

Quanto ao tipo de estudo de caso, foi aplicada a observação participante, que considera que o pesquisador torna-se parte dos eventos em observação. Em relação ao nível de participação, ele é observador como participante, ou seja, o pesquisador é conhecido pelos participantes dos eventos porém não realiza nenhuma interferência no processo.

As técnicas utilizadas para realização desta pesquisa de campo foram:

- análise documental;
- realização de entrevistas; e
- diário de pesquisa.

Segundo PÁDUA (1996), a análise documental é realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos sendo geralmente utilizada nas ciências sociais e na investigação histórica. Porém, admitindo um conceito mais amplo para o documento como “toda base de conhecimento fixado materialmente e suscetível de ser utilizado para consulta, estudo ou prova”, justifica-se a análise documental para outras áreas. No caso deste trabalho, justifica a análise dos documentos internos da empresa para auxílio na caracterização da pesquisa de campo.

Os diários de pesquisa consistem no registro do cotidiano dos acontecimentos observados: manifestações de opinião, mudanças de correntes, conversas, atividades desenvolvidas, rotinas diárias em instituições, escolas, etc (PÁDUA, 1996). Segundo DANE (1990), o diário de pesquisa é uma ferramenta básica para a pesquisa de campo e deve ser acurada pois contém dados que podem ser utilizados para formular e testar hipóteses.

Foi utilizada a técnica formal de entrevista, que segundo PÁDUA (1996) consiste em um esquema de entrevista semi-estruturada, com um esquema de questões sobre um determinado tema a partir de um roteiro previamente preparado. Segundo GIL (1987), o roteiro deve traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos. Consiste em uma lista de tópicos que o entrevistador deve seguir durante a entrevista, permitindo uma flexibilidade quanto à ordem das questões, originando uma variedade de respostas e mesmo a aplicação de outras questões.

Observa-se, porém, que antes da realização das entrevistas, deve ser feito um pré-teste do roteiro, visando garantir que ele possa atingir os objetivos propostos. GIL (1987) enumera os aspectos mais importantes no pré-teste: clareza e precisão dos termos, quantidade de perguntas, forma das perguntas e ordem das perguntas.

### *1.5 Limitações da pesquisa*

Segundo DANE (1990), a pesquisa de campo não é mais ou menos válida que qualquer outro método, porém como qualquer outro tipo de pesquisa ela possui algumas limitações.

Ela permite um grande contato com o ambiente, sendo difícil porém generalizar os resultados obtidos, pois o ambiente de desenvolvimento de produtos difere muito de uma empresa para outra. Além disso, segundo GIL (1987), a unidade escolhida para a pesquisa de campo pode ser anormal em relação às outras unidades do mesmo tipo.

Outra limitação ocorre nas entrevistas para levantamento dos dados, onde podem ocorrer erros de interpretação tanto por parte do entrevistado, quanto do entrevistador. O entrevistado pode ainda alterar as respostas de acordo com os interesses da empresa em disponibilizar algumas informações. As respostas podem também ser influenciadas pelas características pessoais do entrevistador, como problemas de dicção, opinião apaixonada sobre o tema da pesquisa, timidez, apresentação deficiente, etc (GIL, 1987).

São tomadas medidas para diminuir o impacto dos erros decorrentes das entrevistas e da aplicação do questionário, porém estes erros podem ser apenas minimizados e não completamente excluídos.

## 1.6 Etapas do trabalho

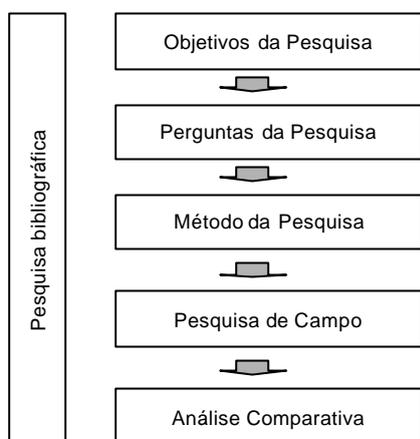


FIGURA 2 Etapas do trabalho.

A FIGURA 2 ilustra as etapas gerais do trabalho. Iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, que foi realizada durante todo o trabalho. Quando a pesquisa bibliográfica apresentou maturidade suficiente, construíram-se os objetivos da dissertação e as perguntas que ela deveria responder, viabilizando desta forma a escolha de um método adequado para o alcance dos objetivos. Seguiu-se então a pesquisa de campo, com uma análise comparativa com a literatura.

### 1.6.1 A revisão bibliográfica

Segundo DANE (1990), uma revisão bibliográfica apresenta três objetivos principais:

- obter uma perspectiva científica para o projeto de pesquisa, através da acumulação de conhecimentos;
- evitar duplicidade de pesquisa, conduzindo as mesmas investigações que outras possam ter feito melhor; e
- evitar problemas encontrados nas outras pesquisas sobre o assunto.

A pesquisa bibliográfica (FIGURA 3) abordou os temas desenvolvimento de produtos (DP) e gerenciamento de projeto (GP), que servem como base para a compreensão do conceito de revisão de fases.

Em relação ao tema desenvolvimento de produto foram pesquisados o processo e suas características, as diferentes abordagens em relação à execução das atividades e a gestão do processo. No tema de GP, foram analisadas as diversas áreas de conhecimento e as ferramentas, técnicas e filosofias que as suportam.

Além disso, existem os assuntos em comum, que podem ser analisados tanto no tema de DP como no GP. Estes assuntos compreendem a avaliação de projetos, o controle de projetos, o gerenciamento de *portfolios* e por fim o processo de revisão de fases .

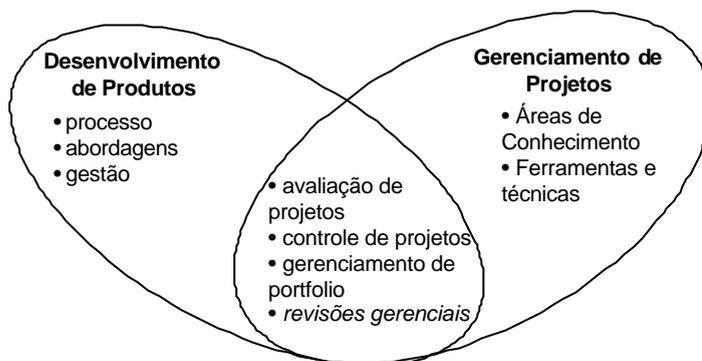


FIGURA 3 Pesquisa bibliográfica.

### 1.6.2 A pesquisa de campo

Para a pesquisa de campo, foi escolhida uma empresa que apresenta um PDP bem estruturado e que está inserida em um ambiente onde a necessidade de inovação e melhoria no desempenho de PDP é uma dinâmica presente. Além disso, a empresa realiza as revisões de fase.

Dentro da empresa escolhida, foi estudado um projeto específico, que utiliza técnicas de gerenciamento de projetos em sua condução. Além disso, trata-se do primeiro veículo a ser desenvolvido integralmente na subsidiária brasileira, desde suas fases iniciais.

A pesquisa de campo apresenta duas etapas distintas:

1. compreensão do PDP da empresa ; e
2. análise do processo de revisão de fases de um projeto da empresa.

A análise do processo de PDP da empresa foi realizada a partir da proposta de uma estrutura referencial para compreensão do PDP (CLARK & WHEELRIGHT, 1991). Os autores identificaram seis dimensões a partir das quais seria possível compreender o PDP como um todo, sendo que dentre estas dimensões estão as revisões de fase. O detalhamento destas dimensões está no capítulo 2. Utilizou-se principalmente as técnicas de entrevista e análise documental e de notas provenientes da observação direta (FIGURA X).

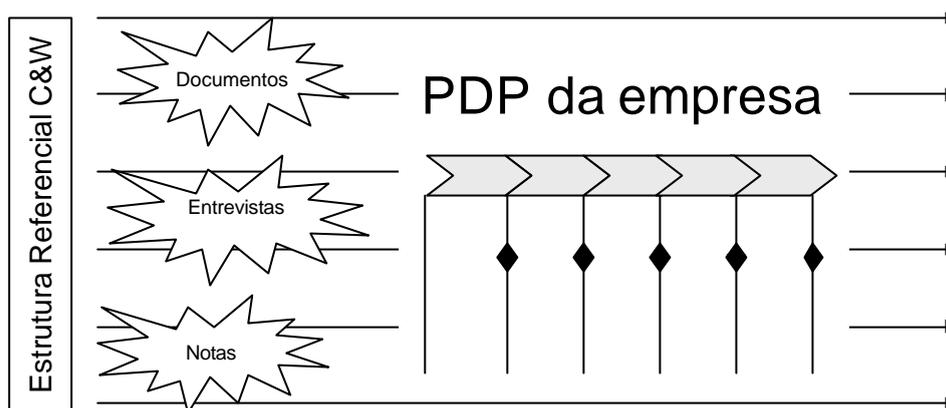


FIGURA 4 Técnicas utilizadas para compreensão do PDP da empresa, segundo a estrutura referencial de CLARK & WHEELRIGHT (1991).

A análise do processo de revisão de fases no PDP da empresa, ilustrada na figura X, iniciou-se com o estudo do modelo de desenvolvimento de produtos utilizado no projeto em questão. Este estudo foi realizado basicamente a partir de análise documental e de notas provenientes principalmente de observação direta. Para o estudo das revisões de fase propriamente ditas, aplicaram-se roteiros de entrevistas baseados em perguntas sobre as principais características do processo de revisão de fases. Adiciona-se a estas técnicas também análise documental e de notas provenientes da observação direta.

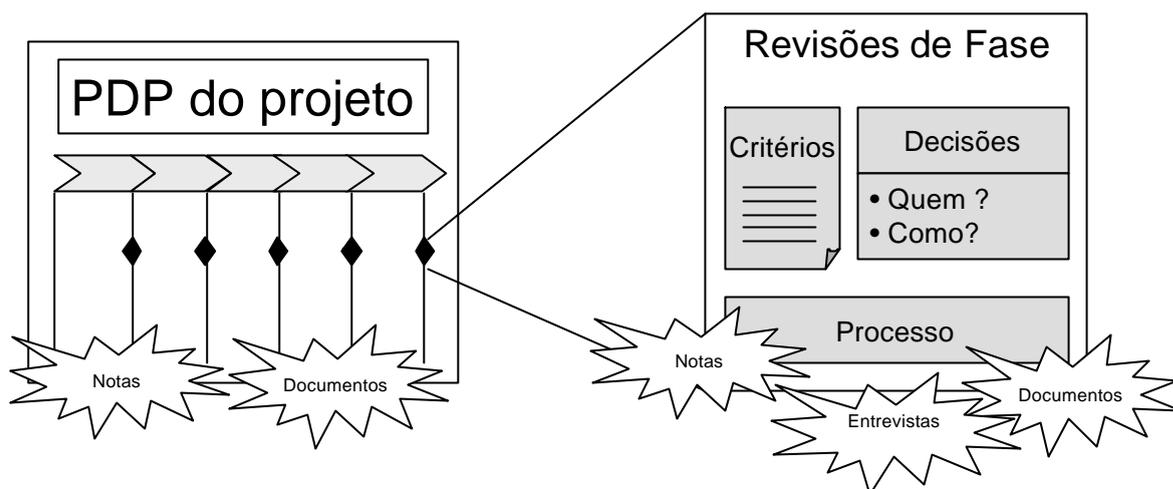


FIGURA 5 Técnicas utilizadas no estudo das revisões de fase no PDP da empresa.

## 1.7 Organização do trabalho

No primeiro capítulo, é feita uma contextualização do trabalho, são mostrados os objetivos do trabalho e os métodos aplicados para seu cumprimento.

Os três capítulos seguintes tratam da revisão bibliográfica. O capítulo 2 é sobre o PDP, mostrando as suas diferentes abordagens e a gestão no processo. Além disso, explica uma estrutura referencial para compreensão de um PDP e encerra com o conceito de gerenciamento de *portfolio*. O capítulo 3 continua a revisão bibliográfica para contextualização, provendo uma visão geral sobre gerenciamento de projetos, com ênfase no controle e avaliação de projetos. O capítulo 4 detalha o conceito de revisão de fases no PDP, mostrando o histórico, a terminologia, o processo de revisão de fases como um todo e finalizando com casos práticos.

Os capítulos 5 e 6 formam a pesquisa de campo, com a exposição das informações levantadas. O capítulo 5 contém a caracterização do PDP da empresa segundo uma estrutura referencial proposta pela bibliografia. No capítulo 6 é descrito o processo de revisão de fases da empresa como um todo, considerando todas as suas características.

Por fim, no capítulo 7 são realizadas as considerações finais sobre os resultados obtidos.

## 2 O Processo de Desenvolvimento de Produtos

Em um ambiente competitivo que é global, intenso e dinâmico, o desenvolvimento de novos produtos tornou-se um ponto de foco de competição. Empresas que conquistam mercados mais rápida e eficientemente com produtos que encontram e excedem as expectativas dos clientes criam uma significativa alavancagem competitiva. Em um ambiente competitivo, o bom desenvolvimento de produtos tornou-se um requisito para a sobrevivência; um extraordinário desenvolvimento de produtos tornou-se uma vantagem competitiva (CLARK & WHEELRIGHT, 1992).

O PDP encontra-se na interface entre a empresa e o mercado cabendo a ele: desenvolver um produto que atenda às expectativas de 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. Além disso deve também assegurar a manufaturabilidade do produto desenvolvido, ou seja, a facilidade de produzi-lo, atendendo às restrições de custos e qualidade (FLORENZANO, 1999).

De acordo com CLARK&FUJIMOTO (1991), aquilo que a empresa faz, ou seja, sua estratégia de produto e como ela se organiza e gerencia o desenvolvimento determinarão como o produto sairá no mercado. A maneira como a empresa realiza o desenvolvimento de produtos, sua velocidade, eficiência e qualidade do trabalho, irá determinar a competitividade do produto.

Segundo FLORENZANO (1999), o desenvolvimento de produtos está incluído em um contexto amplo que inclui desempenho, o ambiente competitivo e a organização interna da empresa. A FIGURA 7 resume esse contexto, e considera que o desempenho do processo de desenvolvimento de produtos, que é um importante contribuinte para a competitividade, interage com a estratégia da empresa e com a sua organização interna. Ainda considera que o desempenho em um projeto de desenvolvimento é determinado pela estratégia de produto da empresa e por suas capacidades no processo como um todo e sua organização.

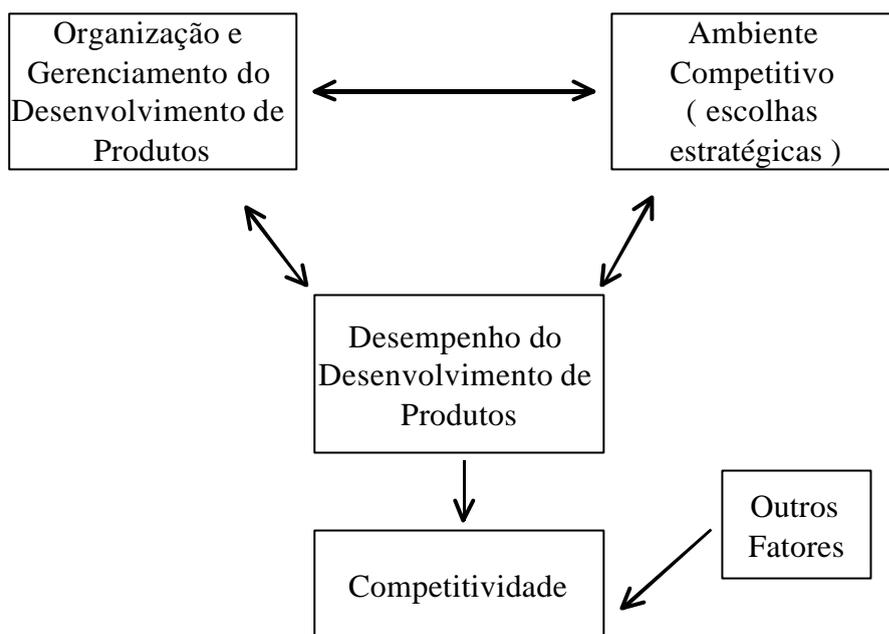


FIGURA 6 Desempenho, organização e ambiente do desenvolvimento de produtos. (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

O desempenho de uma empresa no desenvolvimento de produtos pode ser avaliado por três parâmetros básicos: qualidade, tempo e produtividade, que devem ser otimizados para capacitar uma empresa na sua habilidade de atrair e satisfazer seus clientes, aumentando a competitividade de seus produtos (CLARK & FUJIMOTO,1991). Estes três parâmetros desempenham um papel particular no melhoramento global do desempenho e competitividade no desenvolvimento de produtos. Para se obter um balanceamento otimizado do produto desenvolvido, as empresas devem buscar a excelência integrada nos três parâmetros.

## 2.1 Fases do processo de desenvolvimento de produtos

Segundo DUNCAN (1996), cada fase de um projeto é marcada pela conclusão de um ou mais produtos da fase (*deliverables*). Um produto é um resultado de um trabalho, tangível e verificável, tal como um estudo de viabilidade, um *design* detalhado ou um protótipo. Os produtos e também as fases, compõem uma seqüência lógica, criada para assegurar uma adequada definição do produto do projeto. A conclusão de uma fase geralmente é marcada pela revisão dos principais produtos e pela avaliação do desempenho do projeto tendo em vista determinar se o projeto deve continuar na próxima fase.

Ainda segundo o mesmo autor, cada fase normalmente inclui um conjunto de resultados de trabalhos específicos, projetados com o objetivo de estabelecer um controle gerencial desejado. A

maioria destes itens está relacionada com o principal produto da fase. As fases adotam tipicamente nomes provenientes destes itens: conceito, especificação, projeto detalhado, testes e protótipos, lançamento, etc. É mostrado a seguir um exemplo de divisão de fases.

CLARK & WHEELWRIGHT (1992) dividem o processo de desenvolvimento de produtos em quatro fases: desenvolvimento do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto/processo e finalmente produção piloto/aumento da produção (FIGURA 8).

As duas primeiras fases, que compreendem o desenvolvimento do conceito e o planejamento do produto, incluem informações sobre as oportunidades de mercado, as possibilidades técnicas e os requisitos de produção. Considera-se aqui o projeto conceitual, o mercado alvo, os investimentos necessários e a viabilidade econômica. Para a aprovação do programa de desenvolvimento de produto, o conceito deve ser validado através de testes e discussão com potenciais clientes.

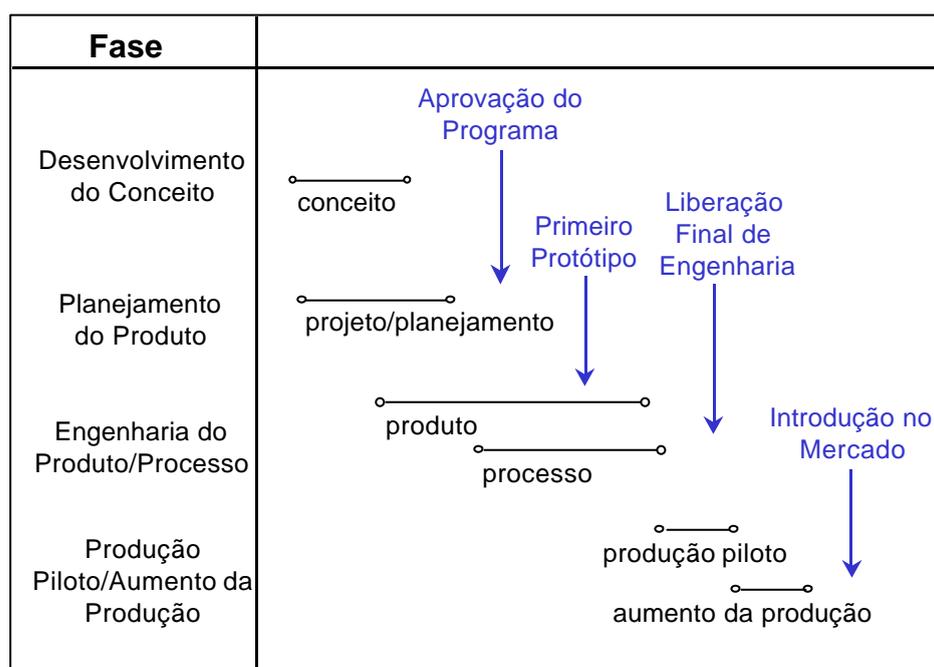


FIGURA 7 Fases do desenvolvimento de produtos (CLARK & WHEELRIGTH, 1992).

Com o conceito aprovado, parte-se para o detalhamento da engenharia e do processo de fabricação. Esta fase envolve o desenvolvimento do projeto, a construção de protótipos e o desenvolvimento de ferramentas para produção. O detalhamento de engenharia envolve o ciclo projetar, construir e testar, até atingir a maturidade necessária para início da produção piloto. A liberação da versão final marca o final desta fase.

A fase de produção piloto compreende a construção e teste dos meios de produção. Aqui são produzidas muitas unidades do produto como o objetivo de testar os planos de processo desenvolvidos nos níveis de produção comerciais. A conclusão desta fase indica que todo o ferramental e equipamentos estão prontos, incluindo os fornecedores de peças, estando assim o produto pronto para início de produção comercial.

A última fase compreende o aumento do volume de produção. Isso envolve o refinamento do processo de produção, com aumento gradativo do volume até que a organização e os fornecedores atinjam confiança no processo e estejam aptos a atingir as metas planejadas de produção, custos e qualidade.

Existem diversas outras divisões de fases do PDP defendidas por diversos autores. Como pode ser visto na TABELA 2, não existem muitas diferenças em relação às fases. Os conteúdos das fases também seguem praticamente o conteúdo das fases de CLARK & WHEELRIGHT (1992).

TABELA 2 Fases do PDP.

CLARK & WHEELRIGHT (1992)	COOPER (1990)	MCGRATH et al. (1992)	VALERIANO (1998)	DUNCAN (1996)	APQP (CHRYSLER CORPORATION et al., 1995).
1. Desenvolvimento do conceito 2. Planejamento do Produto 3. Engenharia do Produto / Processo 4. Produção Piloto / Aumento da Produção	1. Avaliação preliminar 2. Detalhamento da idéia 3. Desenvolvimento 4. Validação e testes 5. Lançamento no mercado	0. Avaliação do conceito 1. Planejamento e especificação 2. Desenvolvimento 3. Testes 4. Homologação do produto	A. Conceptual B. Planejamento e organização C. Implementação D. Encerramento	0. Exploração 1. Conceitual e Definição 2. Demonstração e validação 3. Desenvolvimento de Engenharia e Fabricação 4. Produção	1. Planejamento 2. Desenvolvimento e Projeto do Produto 3. Desenvolvimento e Projeto do Processo 4. Validação do Produto e do Processo 5. <i>Feedback</i> , Avaliação e Ação Corretiva



## 2.2 *Abordagens de desenvolvimento de produtos*

O processo de desenvolvimento de produtos pode ser realizado de duas formas: com suas atividades sendo executadas sequencialmente ou de modo paralelo (filosofia de engenharia simultânea).

No modo tradicional, a projeto segue através das fases completando o processo passo a passo, movendo de uma fase para outra somente depois de todas as atividades da fase anterior terem sido completadas. Isto melhora o controle do risco (TAKEUCHI & NONAKA, 1996). Mas por outro lado, esta abordagem traz pouca integração entre as atividades e pessoas do processo, gerando ainda outros problemas citados por OMOKAWA (1999):

- o desenvolvimento de produtos sequencial é baseado na premissa de que uma nova fase não pode começa sem que a fase precedente tenha sido completada. Isto significa um aumento no tempo de desenvolvimento de produto;
- constantes mudanças do projeto em virtude de problemas identificados tardiamente, o que aumenta os custos de projeto consideravelmente;
- a linearidade das fases do desenvolvimento de produto faz com que uma parte significativa (50 a 80%) dos custos de manufatura seja decidida antes dos engenheiros de manufatura começarem a fazer parte do projeto;
- os prazos de lançamento muitas vezes não são cumpridos, fazendo com que o produto final não sirva mais ou não seja mais viável ao mercado alvo;
- a especificação do produto é insuficiente, levando a um excessivo número de modificações;
- pouca atenção é dada para os processos de manufatura nos estágios de projeto, causando alterações caras em ferramentas e outros equipamentos.

Muitos desses problemas são resolvidos com a aplicação da engenharia simultânea que, segundo CARTER & BAKER (1992), é uma abordagem sistemática para o projeto integrado e concorrente de produtos e processos a eles relativos, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem pretende promover, desde o início do desenvolvimento, considerações de todos os elementos do ciclo de vida do produto, de sua concepção até seu descarte, incluindo qualidade, custo, cronograma e requisitos dos usuários.

Segundo COOPER (1993), as principais vantagens da engenharia simultânea são:

- o processo torna-se mais intenso com muitas atividades sendo feitas em um mesmo período de tempo por diferentes pessoas;
- há uma chance menor de atividades ou tarefas falharem ou serem mal feitas por causa da do espaço de tempo;
- as atividades são projetadas para encaixar-se adequadamente umas às outras; e
- o PDP inteiro torna-se multifuncional e multidisciplinar, pois todo o time está trabalhando ao mesmo tempo, tomando parte nas revisões de fases e nas revisões de projeto.

TAKEUCHI & NONAKA (1986) adicionam a esta lista outras vantagens:

- aumento da velocidade e flexibilidade do PDP;
- aumenta as responsabilidades e cooperação entre as pessoas; e
- provém um foco em resolução de problemas.

### *2.3 Estrutura referencial para compreensão do processo de desenvolvimento de produtos*

O processo de desenvolvimento de produtos é formado por um leque complexo de atividades que se estendem durante um considerável período. CLARK & WHEELRIGHT (1992) propuseram uma estrutura referencial composta por seis dimensões (FIGURA 9) para auxiliar na compreensão da complexidade e criticidade do processo para a alta administração. Embora estas dimensões interajam entre si para criar um padrão detalhado de desenvolvimento de produtos, elas envolvem diferentes questões e assim necessita-se a compreensão individual da cada uma.

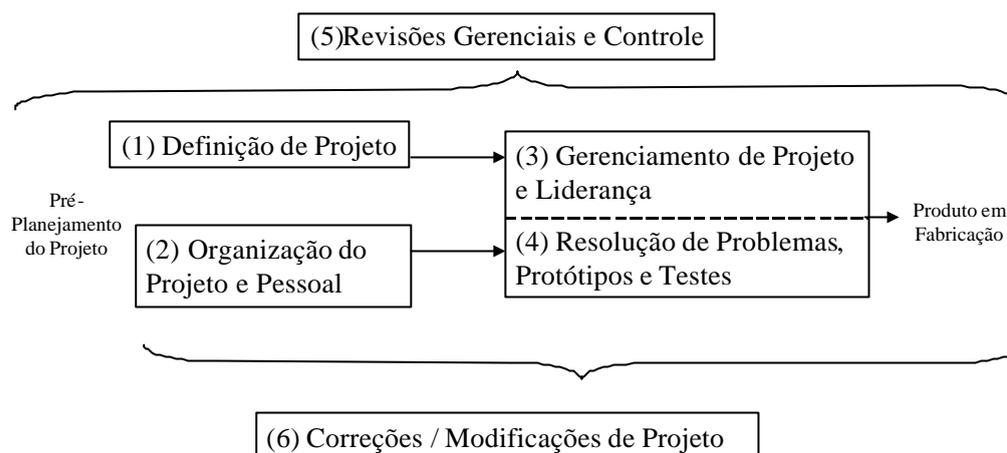


FIGURA 8 Dimensões básicas de uma estrutura referencial para compreensão do PDP.  
(CLARK & WHEELRIGHT, 1992)

### 2.3.1 Definição do projeto

Esta dimensão define como a empresa **CONFIGURA** o escopo do seu projeto, determinando os limites do projeto e suas interfaces com a empresa, resultando em propostas e objetivos bem definidos. As principais atividades são o desenvolvimento do conceito e definição, com a utilização de informações internas e externas à empresa. Geralmente esta dimensão tem como característica principal a determinação de metas, objetivos e comprometimento de recursos.

A estruturação das atividades desta dimensão como geração de idéias, desenvolvimento do conceito e estudo de mercado, é destacada por MAHAJAN & WIND (1992) em uma pesquisa onde o autor estudou os modelos de desenvolvimento de produtos nas empresas.

### 2.3.2 Organização do projeto e de pessoal

Esta dimensão trata das pessoas alocadas ao projeto e sua forma de organização. São consideradas questões como localização física, relações hierárquicas, responsabilidades individuais, treinamento e relacionamento com áreas de suporte.

A importância desta dimensão é destacada também por BROWN & EISENHARDT (1995), que citam três aspectos relacionados aos times que exercem influência no desempenho do processo de desenvolvimento de produtos: a composição da equipe, o processo de trabalho e a organização do trabalho. O anexo D apresenta com mais detalhes as formas de organização de um projeto de desenvolvimento de produto.

### 2.3.3 Gerenciamento do projeto e liderança

Esta dimensão caracteriza o papel dos líderes de projeto e o gerenciamento do projeto, ou seja, como as tarefas do projeto são seqüenciadas e administradas. Considera-se o estabelecimento de papéis e responsabilidades para a liderança do projeto de modo que as atividades sejam executadas da melhor maneira possível. Também considera como as atividades são agrupadas e divididas em fases e como o trabalho é administrado e controlado nestas fases. Além disso, define os pontos de verificação e marcos utilizados para sinalizar o final de cada fase.

BROWN & EISENHARDT (1995) ressaltam a importância desta dimensão, afirmando que a atuação do gerente afeta o desempenho do processo tanto em termos de qualidade rapidez e produtividade como o conceito do produto. GRIFFIN (1997) também ratifica, dizendo que o envolvimento e o compromisso da alta administração com o PDP, especialmente no fornecimento de recursos e fundos adequados, são fundamentais para o desempenho do processo.

### 2.3.4 Resolução de problemas, testes e protótipos

Esta dimensão envolve a natureza dos problemas, sejam gerenciais ou técnicos e a maneira como os protótipos e testes são utilizados para confirmar as escolhas feitas, além de buscar focalizar o projeto nas tarefas remanescentes. Este elemento junto com gerenciamento de projeto e liderança determina como o projeto converge ao final, com as necessidades de manufatura implantadas e a conseqüente introdução do produto ao mercado.

JOHNE & SNELSON (1988) ressalta os fatores de sucesso no desenvolvimento de novos produtos. Ele inclui como sub-atividades operacionais críticas aquelas relacionadas nesta dimensão, como os testes realizados na empresa, os testes realizados junto aos consumidores, os testes dos meios produtivos e os testes de mercado para comercialização.

### 2.3.5 Revisões gerenciais e controle

O papel da alta administração e a natureza de sua integração com o time de projeto constituem também um importante elemento. O caminho através do qual a alta administração revisa, avalia e modifica o projeto e suas metas, criando motivações e incentivos, positivos e negativos, durante o curso do projeto. O tempo, a frequência e o formato das revisões podem ter um impacto significativo na eficácia e efetividade de todo o projeto.

Segundo ANTHONY & MCKAY (1992), as revisões gerenciais possibilitam á alta administração obter mais visibilidade do PDP. Com isto ela tem a oportunidade de tomar decisões sem a necessidade a do conhecimento de todos os detalhes do processo.

### 2.3.6 Correções

A incerteza associada ao processo de desenvolvimento de produtos traz a necessidade de correções durante o processo. Esta dimensão trata de questões como medição e avaliação da situação do projeto, reprogramação e redefinição de tarefas, resolvendo diferenças entre o projeto e os requisitos do consumidor e determinando quando a organização está pronta para o lançamento do produto. Talvez a parte mais importante desta dimensão seja o balanço entre resolução de conflitos e sua adaptabilidade, a relação entre desafios inesperados e atrasos potenciais. Além disso devem ser realizadas escolhas entre reprogramação de atividades para manter motivação em contraposição à reprogramação para manter a credibilidade do projeto.

Estas seis dimensões são como os diversos componentes que formam um produto. Ou seja, a organização deve ter um meio efetivo de definir produtos, deve entender os mecanismos e ferramentas para resolução de problemas e deve entender e inserir estas questões ao controle e revisões da alta administração. Estas dimensões juntas devem criar um sistema coerente capaz de conduzir o processo ao seu objetivo final, que é o produto.

## 2.4 *Medidas de sucesso em desenvolvimento de produtos*

Segundo MCGRATH & ROMERI (1994), o processo de desenvolvimento de produtos é muito mais difícil de medir do que outros processos de negócio porque não há concordância em aceitar as diversas métricas propostas pela literatura.

Diversos autores pesquisaram os indicadores de sucesso e falha em desenvolvimento de produtos buscando medidas que podem ser utilizadas para avaliação do PDP. Serão mostrados aqui os estudos realizados por DRIVA et al (2000) e GRIFFIN & PAGE (1993), pois consideram praticamente as mesmas medidas de outros estudos realizados por BROW & EISENHARDT (1995), DROGELEN & BILDERBEEK (1999), GRIFFIN (1993), HULTINK & ROBBEN (1995), JOHNE & SNELSON (1988) e MCGRATH & ROMERI (1994).

Uma proposta de medição de desempenho no PDP é apresentada por DRIVA et al (2000), como resultado de uma pesquisa internacional que estudou as medidas

recomendadas pelos acadêmicos e medidas utilizadas pelas empresas. A TABELA 3 resume as mais utilizadas pelas empresas.

TABELA 3 Medidas mais utilizadas nas empresas (DRIVA et al., 2000).

<i>Medidas</i>	<i>% de uso</i>
Custo total do projeto	71
Desenvolvimento no tempo planejado	61
Custo real X custo orçado	60
Tempo real x planejado	58
Tempo de lançamento ao mercado	57
Teste de campo visando a produção	54
Análise da lucratividade projetada	51
Tempo de desenvolvimento do fornecedor	49
Razões para falhas no mercado	46
Aprovação do protótipo nos testes de segurança	45
Orçamento de P&D como % de vendas	43
Tempo gasto em cada fase do desenvolvimento	42
Metas de qualidade do produto atingidas	39
Lucro real X previsto nos produtos	35

Um estudo realizado por GRIFFIN & PAGE (1993) cruzou os indicadores utilizados pelos acadêmicos e pelas empresas, nas quais foram pesquisados os indicadores realmente utilizados e os indicadores desejados. Este estudo resultou em categorias gerais de avaliação: medidas de benefícios das empresas, medidas o produto, medidas de desempenho financeiro, medidas do projeto e medidas de aceitação do consumidor. Essas categorias contabilizam um total de 16 indicadores, mostrados na TABELA 4. Observa-se que embora o estudo esperasse medidas de avaliação do projeto, elas não foram incluídas entre as principais medidas.

TABELA 4 Principais indicadores de sucesso em DP segundo GRIFFIN & PAGE (1993).

<b>Principais medidas de sucesso em DP</b>
<i>Aceitação do consumidor</i>
Aceitação do consumidor
Satisfação do consumidor
Metas de vendas
Crescimento de vendas
Metas de participação de mercado
Metas de unidades de venda
<i>Desempenho financeiro</i>
Tempo de retorno de investimento
Metas de margem
Metas de lucratividades
TIR / ROI
<i>Produto</i>
Custo de desenvolvimento
Lançamento no tempo planejado
Nível de desempenho do produto
Diretrizes de qualidade atingidas
Velocidade de lançamento do produto
<i>Empresa</i>
% de vendas dos novos produtos

Esta pesquisa foi aperfeiçoada por HULTING & ROBBEN (1995), que mostraram que:

- a importância de cada uma destas medidas depende da perspectiva de tempo, ou seja, se fazem efeito em curto, médio ou longo prazo;

- a importância, independente da perspectiva de tempo, depende do mercado em que o produto estiver situado; e
- a importância tanto no longo como no curto prazo, depende da estratégia de inovação de produtos da empresa.

## 2.5 Gerenciamento de *portfolio* para novos produtos

Novos produtos são vitais para o sucesso e prosperidade das empresas no dias atuais. Com o avanço rápido de novas tecnologias, globalização dos mercados e aumento da competição, a eficiência no processo de desenvolvimento de produtos vem surgindo como uma grande vantagem competitiva. Dentro deste contexto, existe uma questão básica: como as empresas podem investir de maneira mais eficiente os seus recursos em desenvolvimento de produtos? Isso é o objetivo principal do gerenciamento de *portfolio*: alocação de recursos para atingir os objetivos de novos produtos da empresa.

GHASEMZADEH & ARCHER (2000) apresentam as principais dificuldades no gerenciamento do *portfolio*:

- existem múltiplos objetivos e muitas vezes são conflitantes;
- alguns dos objetivos podem ser qualitativos;
- a incerteza e o risco podem afetar os projetos;
- o *portfolio* escolhido precisa estar balanceado em relação a diversos fatores, como por exemplos riscos e tempo restante de desenvolvimento; e
- um número razoavelmente grande de projetos viáveis.

Segundo COOPER et al. (1998), gerenciamento de *portfolio* é um processo de decisão dinâmico, onde uma lista de projetos ativos de novos produtos é constantemente atualizada e revisada. Neste processo, os novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, cancelados ou ter sua priorização rebaixada; e recursos são alocados e realocados aos projetos ativos. O processo de decisão de *portfolio* é caracterizado por incerteza e informações em constante mudança, oportunidades dinâmicas, múltiplos objetivos e considerações estratégicas, interdependência entre os projetos e múltiplos tomadores de decisão e localidades.

Segundo VAN DER VELTEN & ANSOFF (1998) os três objetivos do gerenciamento de *portfolio* são: maximizar o valor do *portfolio*, balancear o *portfolio* e prover balanceamento estratégico. COOPER et al (1997) detalharam melhor estes objetivos:

1. *Maximizar o valor do portfolio* em termos de alguns objetivos da empresa, como por exemplo lucratividade em longo prazo, retorno no investimento, probabilidade de sucesso ou outros objetivos estratégicos.

Muitos métodos são utilizados para atingir este objetivos, desde métodos financeiros até modelos de pontuação, cada qual com suas forças e fraquezas. O resultado final de cada método de maximização é uma lista de projetos ordenada por grandeza. Os projetos no topo da lista estão mais próximos do objetivo, garantindo a maximização do *portfolio*.

Alguns métodos utilizados são: o valor comercial esperado (*ECV*), que é um método financeiro baseado em probabilidades e restrições de recursos, o índice de produtividade, também financeiro, baseado em valor comercial esperado, risco técnico e gastos com pesquisa e desenvolvimento (MCGRATH & ROMERI, 1994); a lista ordenada dinâmica, que combina diversos parâmetros (VPL, TIR e importância estratégica); e os modelos de pontuação que consideram critérios múltiplos critérios e combinando proporções de modo a atingir uma pontuação geral do projeto.

2. *Balanceamento do portfolio*, atingindo um equilíbrio desejado entre os projetos em termos de um certo número de parâmetros. Por exemplo: projetos de longo prazo versus projetos de curto prazo; projetos de alto risco versus projetos de baixo risco; os mercados onde os produtos da empresa estão inseridos; diferentes tecnologias ou tipos de tecnologias; e diferentes tipos de projetos.

As maneiras mais utilizadas para mostrar esse balanceamento são os gráficos. As representações visuais apresentam-se principalmente na forma de mapas de *portfolio* (ou diagramas de bolha), adaptações do quadrante da Boston Consulting Group e os modelos estratégicos da General Electric e McKinsey. Outros recursos visuais utilizados são os histogramas, diagramas de barras e gráficos de pizza.

3. *Direcionamento estratégico*, buscando assegurar que o *portfolio* final de produtos está estrategicamente alinhado e reflete de fato as estratégias do negócio e manter todos os projetos dentro da estratégia.

Existem dois objetivos para construir a estratégia e atingir o alinhamento estratégico no *portfolio*: adequação estratégica, que consiste em verificar se todos os projetos estão na estratégia da empresa; e priorização estratégica, que consiste em verificar se os gastos com desenvolvimento de produtos estão de acordo com a estratégia.

COOPER et al. (1998) identificaram nas empresas três abordagens principais para o direcionamento estratégico:

- *top-down*, que parte da visão do negócio e estratégica, separando os recursos em pacotes destinados a diferentes tipos de projetos;
- *bottom-up*, partindo de uma seleção dos melhores projetos, pela utilização de critérios estratégicos;
- *top-down, bottom-up*, que é a combinação das abordagens acima. Parte de cima, com definição da estratégia e definição dos pacotes de recursos. Em seguida, ocorre um seleção de todos os projetos. Então ocorrem diversas interações até encontrar o *portfolio* ideal.

### 3 Gerenciamento de projetos

Segundo MEREDITH & MANTEL (2000), o gerenciamento de projetos (GP) surgiu pela demanda por novos métodos de gerenciamento. As três forças básicas que vem impulsionando a aplicação de GP são: o crescimento exponencial do conhecimento humano; a demanda crescente por serviços e produtos mais complexos e padronizados; e a evolução da competição global pela produção de produtos e serviços.

DUNCAN (1996) define gerenciamento de projetos como a aplicação de conhecimento, habilidades, técnicas e ferramentas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas, em relação ao projeto. Os principais objetivos do GP consistem em atingir um equilíbrio entre custos, prazos e qualidade, buscando atingir metas estabelecidas.

Existem diversas classificações para os processos que compõem o GP. Para DUNCAN (1996), o GP consiste basicamente em processos de iniciação, planejamento, execução, controle do projeto e encerramento do projeto. A iniciação considera os processos necessários para garantir que o projeto será executado. Os processos de planejamento visam planejar e manter um esquema de trabalho viável para se atingir os objetivos do projeto, envolvendo a determinação do escopo, a programação de atividades, a orçamentação e os planos do projeto. A execução consiste em coordenar pessoas e recursos para executar o plano e envolve garantia da qualidade, distribuição de informações e seleção de fornecedores. Os processos de controle visam assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através da monitoração e avaliação do seu progresso, controlando as mudanças, custos, qualidade e riscos. Por fim, o encerramento formaliza a aceitação do projeto ou fase, encerrando-o de forma organizada.

MEREDITH & MANTEL (2000) separam os processos em iniciação, implementação e encerramento do projeto. A iniciação envolve basicamente a seleção, a escolha do gerente do projeto, a organização do projeto, o planejamento do projeto e a resolução de conflitos. A implementação envolve a orçamentação, a programação de prazos, a alocação de recursos e controle do projeto. O encerramento inclui a auditoria do projeto e o seu encerramento de forma organizada.

### 3.1 Áreas de conhecimento relacionadas ao gerenciamento de projetos

Existem diversas divisões em relação às áreas de conhecimento em gerenciamento de projeto, sendo que cada autor considera diferentes abordagens. Apresenta-se neste trabalho a proposta de DUNCAN (1996) que dividiu em nove áreas distintas, que descrevem os conhecimentos e práticas em GP em termos dos processos que as compõem. Além disso, considera-se neste trabalho uma décima área, de gestão ambiental, proposta por VALERIANO (1998). A FIGURA 10 ilustra estas dez áreas, que são brevemente descritas a seguir.

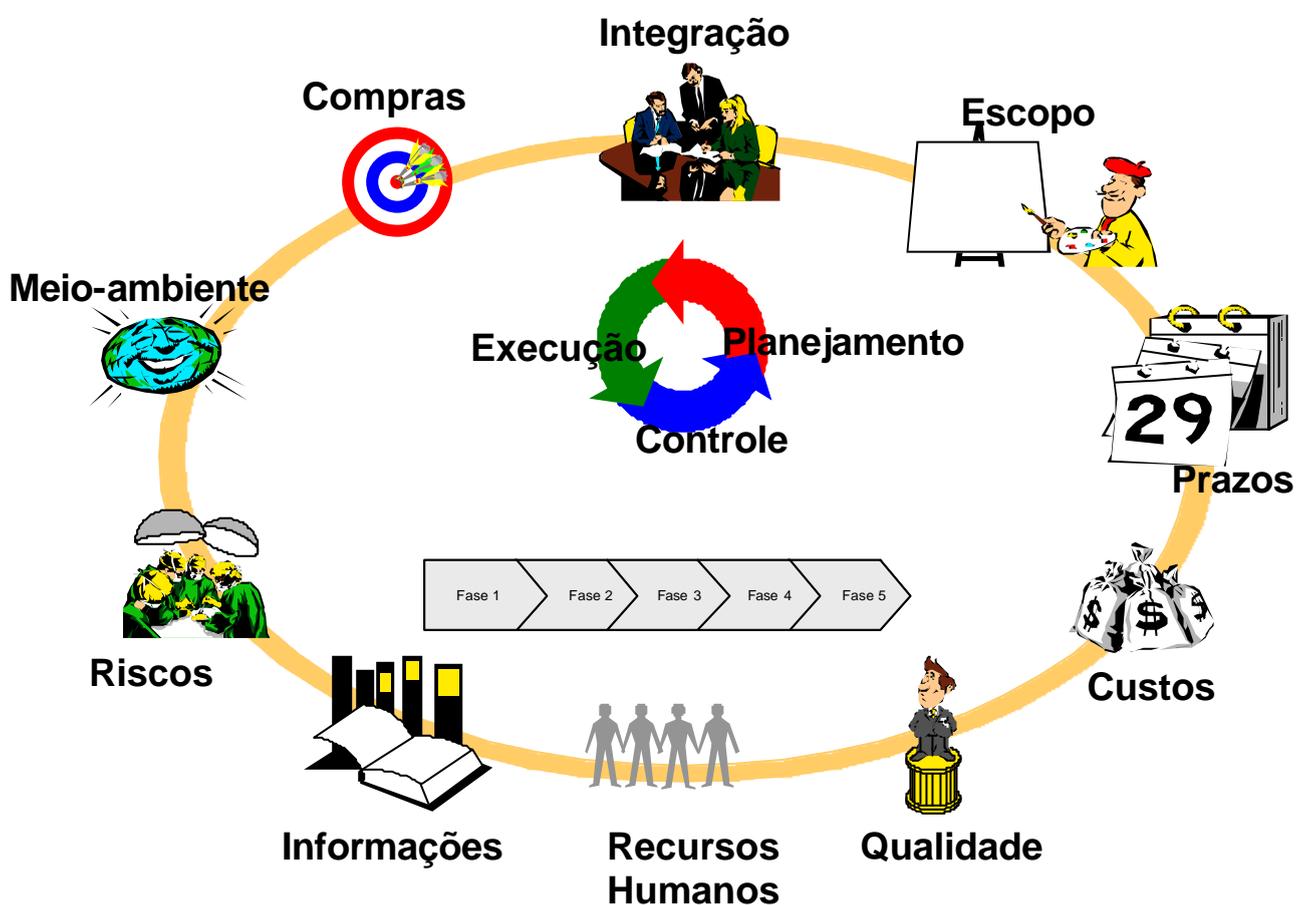


FIGURA 9 Áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos.

- i. *Gestão de integração do projeto.* Esta área inclui os processos necessários para assegurar que os elementos de projeto estão coordenados apropriadamente. Ela envolve fazer compensações entre objetivos e alternativas eventualmente

concorrentes, a fim de atingir ou superar as necessidades e expectativas. Os principais processos que compõem esta área de conhecimento são o desenvolvimento do plano de projeto, a execução do plano de projeto e o controle geral das mudanças. As principais ferramentas e técnicas que suportam esta área são os sistemas de informações para GP (como PDM e EDM), as revisões de projeto, os sistemas de controle de modificações e as medidas de desempenho (como *Earned Value Management*).

- ii. *Gestão do escopo*. Considera todos os processos necessários para garantir que o projeto contenha todo o trabalho necessário, e somente o trabalho necessário, para completar o projeto com sucesso. A preocupação fundamental consiste em definir e controlar o que está ou não incluído no projeto. Os processos principais são a iniciação da fase seguinte, o planejamento do escopo, o detalhamento do escopo, a verificação do escopo e o controle de mudanças do escopo. As principais ferramentas e técnicas são os modelos de decisão (seleção de projetos), técnicas de análise do produto (QFD, análise e engenharia de valor), análise de viabilidade econômica, o *brainstorming* e a WBS.
- iii. *Gestão de prazos*. São os processos necessários para assegurar a conclusão dos trabalhos no prazo planejado. Os principais processos que compõem esta área são a definição de atividades, o seqüenciamento de atividades, a estimativa de duração das atividades, o desenvolvimento do cronograma e o controle do cronograma. As ferramentas e técnicas utilizadas aqui são o diagrama de precedência, o ADM, o CDM, o GERT, o PERT, o CPM, a corrente crítica, a análise de Monte Carlo, o nivelamento de recursos e os *softwares* para GP.
- iv. *Gestão de custos*. Abrange os processos necessários para assegurar que o projeto será completado com as metas de custo e orçamento planejados. Os processos que compõem esta área são o planejamento de recursos, a estimativa de custos, a orçamentação dos custos e o controle dos custos. Esta gestão consiste basicamente nos custos dos recursos necessários à implementação das atividades do projeto. Além disso, deve também considerar os efeitos das decisões do projeto no custo do produto. As principais técnicas e ferramentas são os modelos paramétricos para estimativa de custos, as estimativas *bottom up* e *top down*, o C/SCSC, as planilhas computadorizadas e os *softwares* para GP.
- v. *Gestão da qualidade*. Contém os processos necessários para assegurar satisfazer as necessidades definidas no escopo. Esta área compreende os processos de

- planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade, consistindo principalmente no cumprimento da ISO 9000. As ferramentas e técnicas aqui utilizadas compreendem o *benchmarking*, o diagrama de Ishikawa, o fluxograma de processo, o projeto de experimentos, a ISO 9000, as auditorias de qualidade, os gráficos de controle, o diagrama de pareto e a amostragem estatística.
- vi. *Gestão de recursos humanos*. Consiste em otimizar a utilização das pessoas envolvidas com o projeto, incluindo clientes, fornecedores e contribuintes individuais. Os principais processos que constituem esta área são o planejamento organizacional, a montagem da equipe e o desenvolvimento da equipe. Dentre as principais ferramentas e técnicas estão a teoria organizacional, a matriz de responsabilidades e os sistemas de reconhecimento e recompensa.
- vii. *Gestão de documentação técnica*. Contém os processos necessários para assegurar a geração, coleta, disseminação, armazenamento e disponibilização das informações no prazo certo e com acuracidade. Deve fornecer ligações críticas entre pessoas, idéias e informações. Esta área deve prover uma linguagem única ao projeto, garantindo que todos os integrantes entendam as comunicações. Dentre os principais processos estão o planejamento das comunicações, a distribuição de informações, o relato de desempenho do projeto e o encerramento formal de fases. As principais ferramentas e técnicas são os sistemas de PDM e EDM, o *workgroup computing*, vídeo conferência e correio eletrônico.
- viii. *Gestão de riscos*. Inclui os processos para identificar, analisar e responder pelo risco do projeto, consistindo na maximização dos resultados dos eventos positivos e minimização das conseqüências negativas. Os principais processos são a identificação dos riscos, a quantificação dos riscos, o desenvolvimento das respostas aos riscos e o controle das respostas aos riscos. Dentre as principais técnicas e ferramentas estão as listas de verificação, as árvores de decisão estatísticas, o EMV, o plano de contingência, o seguro e os *workarounds* (desvios não planejados).
- ix. *Gestão de compras*. Inclui os processos para a obtenção de bens e serviços externos necessários à organização executora, discutindo a relação comprador-fornecedor do ponto de vista do comprador. Os principais processos compreendem o planejamento de compras, a preparação de compras, a obtenção de propostas, a seleção de fornecedores, a administração de contratos e o encerramento de contratos. Dentre as principais técnicas e ferramentas estão a análise *make or buy*, os sistemas de

ponderação para seleção de fornecedores e os relatórios de desempenho de fornecedores.

- x. *Gestão Ambiental*. Considera os processos necessários para adequação do projeto e do produto as normas de adequação ambiental regidas pela ISO 14000. Os principais processos compreendem a identificação de aspectos ambientais do produto para todas as fases do seu ciclo de vida e identificação e documentação das informações referentes ao caráter ambiental do produto. A principal ferramenta é o sistema de gestão ambiental, a ISO 14000.

## 3.2 Controle de projetos

Segundo VALERIANO (1998), o controle é o processo que tem por objetivo ajustar o realizado com o planejado consistindo em monitoração, avaliação, decisão e retroalimentação. Este ajuste deve ser necessariamente no sentido de reduzir a diferença entre o planejado e a realidade.

MEREDITH & MANTEL (2000) consideram que o GP deve controlar os três aspectos principais de um projeto: desempenho, custos e prazos. Ou seja, a preocupação do controle recai sobre se o trabalho feito está de acordo com o prometido, se o custo alvo e o gasto no orçamento estão seguindo o planejado e se o projeto está seguindo o cronograma feito inicialmente. DUNCAN (1996) adiciona outros aspectos: o controle de mudanças, o controle da qualidade e controle resposta aos riscos. Isto significa exercer um controle sobre as mudanças gerais do projeto e do escopo, sobre os padrões adequados da qualidade e sobre as alterações dos riscos durante o projeto.

### 3.2.1 Avaliação de Projetos

Segundo VALERIANO (1996), a avaliação é a parte do controle que consiste na comparação da situação real com o planejado, identificação dos desvios e proposição de ações corretivas. MEREDITH & MANTEL (2000) adicionam que ela suporta as decisões gerenciais requeridas pelo projeto. Os objetivos da avaliação estão diretamente ligados ao fato de quão bem o projeto está encontrando os seus objetivos iniciais. Os objetivos recomendados são:

- identificar problemas mais cedo;
- deixar transparente a relação desempenho, tempo e custos;
- aumentar o desempenho do projeto;

- localizar oportunidades para futuros avanços tecnológicos;
- avaliar a qualidade do gerenciamento do projeto;
- reduzir custos;
- aumentar a velocidade dos resultados;
- identificar erros, corrigi-los e evitá-los no futuro;
- confirmar interesse da organização e compromisso no projeto.

Segundo ainda o mesmo autor, as avaliações ou auditorias de projeto compreendem a análise do gerenciamento do projeto, suas metodologias e procedimento, seu dados, seus orçamentos e gastos, e grau de maturidade do projeto como um todo. O processo deve conter no mínimo:

1. *Situação atual do projeto*: O trabalho realizado atingiu o planejado ?
2. *Situação futura*: As mudanças de prazos são significantes ? Indique a natureza destas modificações.
3. *Situação das tarefas críticas*: Que progresso feito nas tarefas poderia decidir o sucesso ou a falha do projeto ?
4. *Avaliação de riscos*: Qual é a probabilidade de falha do projeto ou de perdas financeiras ?
5. *Informações pertinentes a outros projetos*: Que lições aprendidas deste projeto podem ser aplicadas a outros ?
6. *Limitações da auditoria*: Que hipóteses ou limitações afetam os dados na auditoria ?

### 3.2.2 Classificações do controle

Segundo VALERIANO (1998), o controle no âmbito do projeto pode ser considerado em uma visão ampla segundo duas linhas: a técnica, exercida sobre o produto e a gerencial, exercida sobre o projeto. O controle técnico pode ser desdobrado em controle do *design* e avaliação de conformidade. O controle gerencial compreende o controle de custos/prazos/execução física, controle das gestões específicas e controle dos aspectos administrativos.

O *design* é considerado aqui como a parte criativa do projeto, com processos cujo objetivo final é a concepção do novo produto, podendo ser considerado como o projeto desprovido de suas partes gerenciais e materiais. Isto posto, o controle do *design* deve

garantir a materialização da idéia em um produto, através de acompanhamento, avaliação e redirecionamento de seus aspectos. Controla-se o *design* por meio de revisões realizadas principalmente em épocas antecedendo à transposição de fases.

A avaliação da conformidade verifica se os requisitos estabelecidos pelo *design* estão sendo cumpridos, sendo realizada por meio de ensaios e avaliações sobre os aspectos críticos do produto (requisitos físicos, funcionais, materiais, etc.) e dos processos (de fabricação, de montagem, armazenamento, etc.).

O controle gerencial é geralmente feito em bases periódicas e é exercido sobre os aspectos básicos do programa (custos, prazos e execução física), em cada uma das gestões e em cada um dos aspectos administrativos como pessoal contabilidade, contratos e material, devendo moldar-se às regras da organização.

Quanto aos tipos de controle, MEREDITH & MANTEL (2000) classifica-os como controle cibernético, controles passa / não passa, e controles a posteriori. O controle cibernético é caracterizado pela sua operação automática e considera a utilização de ferramentas computacionais para a sua execução. A principal dificuldade neste tipo de controle é que poucos elementos do projeto estão sujeitos ao controle automático. Porém, onde pode ser aplicado, traz benefícios visíveis, como no controle de mudanças e controle de custos.

Os controles passa / não passa consistem em testar se algumas condições ou critérios foram atingidos. Este tipo de controle engloba a maioria dos controles de GP. Podem ser realizados periodicamente ou ligados a eventos ou marcos do projeto, como as revisões de fase. As informações necessárias para este tipo de controle consistem nos planos do projeto, nas especificações, cronogramas e orçamento (que considerem as mudanças do projeto). Os marcos de projeto são os pontos vitais para a viabilização deste tipo de controle e consistem em resultados de atividades, que devem ocorrer no prazo e orçamento corretos.

Os controles a posteriori são aplicados após o término do projeto. O principal objetivo deste tipo de controle é a retenção das lições aprendidas no projeto, para aumentar as chances de sucesso dos projetos futuros, baseado em acertos e erros do passado. O seu resultado consiste num documento formal contendo uma análise do objetivos do projeto, das revisões de fases e do orçamento, comparando o planejado com o atingido, buscando respostas para o desempenho conseguido. Com isso, devem ser realizadas recomendações para melhorias do processo visando melhoria de desempenho.

### 3.2.3 Revisões de projeto

Segundo SATER-BLACK & IVERSEN (1994) as revisões técnicas (*design reviews*) são as atividades principais no processo de aprovação do projeto, com o objetivo principal de avaliar sua qualidade técnica. Elas avaliam ou inspecionam o projeto, tendo como resultado impactos nos custos de produção, de projeto e de garantia. CROW (1998) adiciona que as revisões técnicas de projeto visam realizar uma avaliação sobre os documentos necessários para o novo produto, o conceito do novo produto, o *design* do novo produto, o projeto da manufatura e suporte à produção e a maturidade para colocar o produto em produção. Elas devem considerar todas as necessidades do PDP, considerando aspectos de custos, prazos e riscos.

As revisões técnicas devem ser posicionadas em pontos onde determinadas características técnicas devem ser avaliadas para a continuação do projeto. Elas são realizadas geralmente por grupos multifuncionais que incluem representantes da engenharia, de marketing, da manufatura, qualidade e segurança.

### 3.2.4 Revisões de transição de fase

Segundo VALERIANO (1998), estas revisões devem ser planejadas para determinadas épocas, referidas à conclusão das fases. Seus objetivos específicos variam com a maturidade dos trabalhos e são instrumentos essenciais para a para a autorização de início das fases seguintes, culminando em uma revisão final de avaliação do projeto. O autor cita ainda outras finalidades:

- determinar o grau de evolução atingido;
- conferir uma unidade ao produto ou sistema, balanceando custos e benefícios;
- reorientar os trabalhos nos sentidos dos objetivos desejados;
- diminuir os riscos dos projetos; e
- dar condições para iniciar a próxima fase do trabalhos.

Com o passar do tempo, no processo de desenvolvimento de produtos, surgiram outras atribuições para as revisões de transição de fase, que antes abrangiam basicamente critérios técnicos e de controle do projeto. Passou-se a considerar nestas revisões os aspectos de negócio e estratégicos, estabelecendo-se critérios bem definidos para a sua realização. A alta administração passou a tomar parte destas revisões, que se tornaram pontos de decisão no PDP, ou seja, se o projeto deveria continuar ou não. Esta mudança resultou em um

processo de revisão desta vez mais abrangente, o processo de revisão de fases no PDP, que é discutido com detalhes no capítulo seguinte.

## **4 Revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos**

O processo de revisão de fases no PDP consiste em uma revisão gerencial que ocorre geralmente no final de cada fase e avalia a possibilidade de continuação do projeto e os riscos envolvidos nesta decisão. Além disso, também aprova os recursos para continuidade do projeto (CROW, 1998). Estas decisões são balizadas em critérios de passagem bem definidos, que abrangem estratégia, marketing, engenharia, manufatura, finanças e qualidade, de modo a considerar todas as nuances do projeto (COOPER, 1993).

Segundo o mesmo autor, as revisões de fases são pontos de verificação, análogos aos pontos de controle de qualidade na manufatura, que servem para verificar a qualidade, o mérito e o progresso do projeto. As principais características das revisões de fase serão explicadas neste capítulo.

MCGRATH et al. (1992) adicionam outras características a um processo eficiente de revisão de fases, que consistem em:

- providenciar um processo claro e consistente para tomada de decisões em nível superior no desenvolvimento de novos produtos,
- garantir que a estratégia de produtos da empresa seja aplicada ao desenvolvimento de produtos,
- prover pontos de verificação quantificáveis para monitorar o progresso, e
- estabelecer marcos de projeto onde as questões devem ser resolvidas e decisões devem ser tomadas.

A importância da aplicação de revisão de fases é ressaltada por GRIFFIN (1997), que realizou uma revisão sobre as melhores práticas das empresas em PDP, separando entre as empresas que obtêm sucesso no lançamento de novos produtos e as demais. Concluiu que a maioria das melhores empresas (62 %) utiliza o processo de revisão de fases na segunda e na terceira geração, sempre seguindo o processo de forma consistente, porém formando apenas 38 % da amostra total. Assim, a utilização de revisão de fases mostra-se como um

dos fatores críticos de sucesso do desenvolvimento de novos produtos, firmando-se como tendência para as demais empresas.

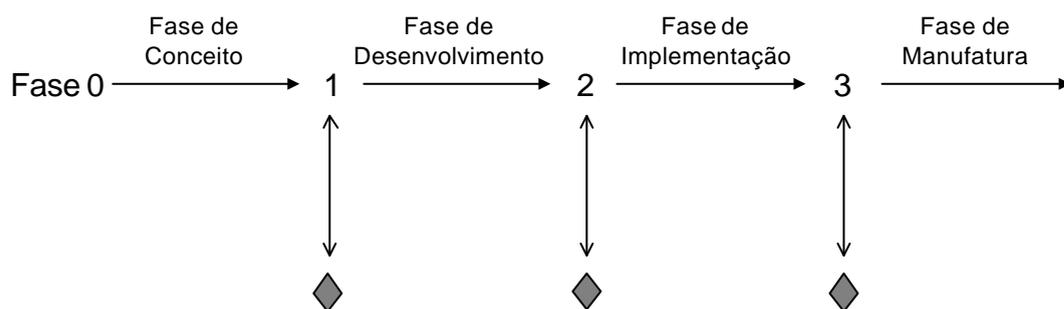
## 4.1 Histórico

Segundo COOPER (1994), o processo de revisão de fases no PDP passou por três gerações, que serão descritas neste item.

### 4.1.1 Primeira Geração

A primeira geração de revisão de fases foi desenvolvida nos anos 60 pela NASA. O processo era chamado NASA's PPP (*phased project planning*) e atualmente é chamado de *Phased Review Process*. O processo consistia em um padrão elaborado e detalhado para trabalho com fornecedores e colaboradores de vários projetos. Foi utilizado posteriormente pelo departamento de defesa dos Estados Unidos para o desenvolvimento de armas com seus fornecedores e em seguida por diversas empresas, com a utilização do mesmo nome.

O *Phased Review Process* separava o desenvolvimento de produtos em fases discretas. Ao final de cada fase ocorriam revisões gerenciais, onde eram verificados se certos pré-requisitos haviam sido atingidos, sem os quais o projeto não poderia ser continuado. O método era um sistema de medição e controle, que assegurava que o projeto estava no caminho correto e as atividades estavam sendo terminadas. O processo porém era baseado em engenharia, especificamente no projeto físico e no desenvolvimento do produto. A FIGURA 11 mostra um processo genérico deste tipo.



#### ◆ Revisões Gerenciais de Continuidade

FIGURA 10 *Phase Review Process* (HUGHES & CHAFIN, 1996).

Este processo trouxe disciplina às atividades, reduziu os riscos técnicos e garantiu o cumprimento das tarefas. Por outro lado, trazia um enorme trabalho de revisão de dezenas de atividades em cada revisão; era lento, pois gerava filas de projetos esperando a revisão e

às vezes atrasava todo o projeto esperando o término de apenas uma atividades, era pouco abrangente, com atenção apenas à fase desenvolvimento do produto; por fim, era muito focalizado somente na parte técnica e de engenharia do projeto, sem considerar os riscos do negócio.

#### 4.1.2 Segunda Geração

A segunda geração se parece muito com a primeira, consistindo em diferentes fases, que culminavam em um revisão gerencial (FIGURA 12). Porém, apresenta muitas outras diferenças: o sistema é multifuncional, envolvendo em cada fase do desenvolvimento diferentes departamentos da corporação, não baseado somente em engenharia; marketing e manufatura passaram a fazer parte do processo de desenvolvimento de produtos; as revisões também se tornaram multifuncionais; as revisões ficaram mais abrangentes, cobrindo todo o processo de desenvolvimento de produtos desde a idéia até o lançamento; apresentam grande ênfase no desenvolvimento do conceito e assim assumiu uma orientação muito forte para o mercado; considera a noção de engenharia simultânea; e apresenta pontos de decisão com critérios claros para continuar ou parar o projeto.

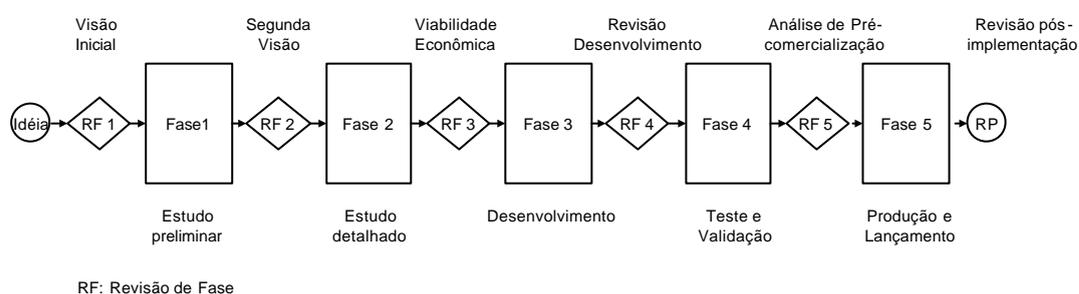


FIGURA 11 Processo genérico da segunda geração de revisão de fases (COOPER, 1990).

Porém, a segunda geração ainda apresenta alguns problemas: os projetos têm que esperar cada revisão de fases até que todas as tarefas sejam terminadas; as fases não podem sobrepor-se, podendo ter algumas de suas atividades iniciadas somente depois de terminada a anterior; todos os projetos devem passar por todos as revisões gerenciais fases do modelo adotado pela empresa, com pouca flexibilidade, fazendo com que projetos de pouca importância e duração sigam o mesmo roteiro; o sistema não leva a uma priorização de projetos, sem considerar o *portfolio* de produtos da empresa; alguns projetos apresentam um nível muito profundo de detalhes, o que acarretava muitas vezes em um aumento de burocracia do processo.

### 4.1.3 Terceira Geração

A terceira geração (FIGURA 13) mantém os conceitos básicos da segunda, porém busca resolver os problemas encontrados. Os novos processos representam um balanceamento entre a cumprimento de atividades versus a necessidade de mover-se rápido, porém ainda é um sistema que exige disciplina. A terceira geração é baseada em quatro fundamentos:

- fluidez, isto é, o PDP é fluido e adaptável, com fases superpostas e fluidas para aumentar a velocidade;
- revisões gerenciais *fuzzy*, possibilitando decisões de continuidade condicionais (não absolutas como antes), dependentes de cada situação;
- foco, construindo métodos de priorização que consideram todo o *portfolio* de projetos e focaliza os recursos nos melhores projetos da empresa;
- flexibilidade, possibilitando a cada projeto seu próprio sistema personalizado, não baseado em um processo rígido.

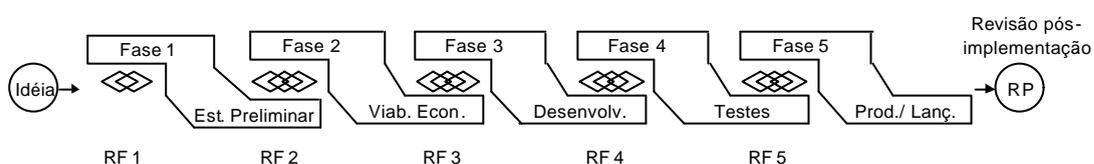


FIGURA 12 Terceira geração de revisão de fases (COOPER, 1994).

As principais implicações deste processo:

- o sistema tornou-se mais “inteligente”, com as necessidades específicas para cada projeto;
- as tomadas de decisões tornaram-se mais complexas e sofisticadas, devido às decisões condicionais e focalizadas;
- para que o processo torne-se flexível e sobreposto, ficou mais difícil a definição das fases e das revisões gerenciais.

Com uma análise superficial, a terceira geração levaria à falta de um sistema. Isso não ocorre pois um sistema flexível, adaptável, condicional e fluido fornece uma rota para o processo, como desvios e atalhos possíveis, que estejam claramente detalhados e marcados.

## 4.2 Características do processo de revisão de fases

### 4.2.1 Elementos Principais

As revisões de fases são caracterizadas por três elementos importantes: os *deliverables* ou produtos de fase do PDP, os critérios de passagem e os resultados da revisão (COOPER, 1993).

Os produtos de fase são os resultados das ações tomadas na fase pelos integrantes do processo. Deve existir uma lista padronizada de produtos de fase para cada revisão gerencial.

Os critérios de passagem são utilizados para a tomada de decisão, geralmente com uma lista definida e de diferentes critérios para cada revisão gerencial. O cumprimento de cada critério significa que foi cumprida uma série de atividades e seus produtos foram entregues, com o cumprimento de uma série de metas.

Os resultados de um revisão de fases incluem a decisão e um plano de ação. A decisão pode ser continuar o projeto sem problemas, matar, congelar para posterior reinício de atividades e redirecionar atividades. O plano de ação deve conter o redirecionamento das atividades, se for o caso, ou então um plano de projeto para a próxima fase, com a lista de critérios da próxima revisão de fases.

A FIGURA 14 ilustra este formato, considerando os produtos de fase como informações de entrada, os critérios de avaliação e os resultados como informações de saída.

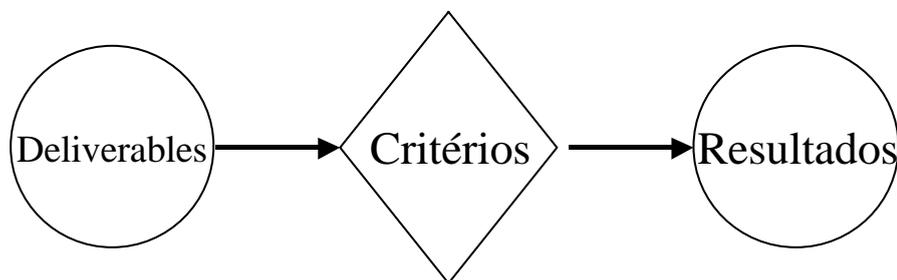


FIGURA 13 Elementos característicos do processo de revisão de fases (COOPER, 1993).

### 4.2.2 Times

Os times que participam no PDP e conseqüentemente nas revisões de fases apresentam papéis diferentes, desde a decisão efetiva no processo, passando pela condução e

execução do projeto. A decisão é tomada geralmente por um time composto por pessoas da alta administração (comitê de aprovação de produtos), enquanto a condução do projeto é realizada pelo time de projeto (*core team*) e a execução dos trabalhos feita pela equipe do projeto.

Segundo MCGRATH et al. (1992), o time de projeto é uma equipe multifuncional e um líder do time de projeto. As responsabilidades do desenvolvimento do produto são divididas entre os membros desta equipe, sendo que cada pessoa assume a responsabilidade de acordo com a sua especialização. Os membros desta equipe executam suas responsabilidades diretamente, supervisionando as pessoas sob sua responsabilidade e coordenada as pessoas nas áreas funcionais, que formam a equipe de projeto. No processo de revisão de fases, este time apresenta como o projeto está atingindo os critérios definidos, geralmente representado pelo seu líder.

São encontrados diversos nomes para os times que tomam as decisões das revisões de fases: *gatekeeping group* (COOPER, 1990), comitê de aprovação de produtos (ANTHONY & MCKAY, 1992 e MCGRATH et al., 1992), comissão de revisão de produtos e grupo executivo de novos produtos (MCGRATH et al. , 1992).

O *gatekeeping group* (COOPER, 1990) é geralmente multidisciplinar e multifuncional, sendo que seus membros têm experiência e autoridade suficiente para aprovar os recursos necessários para o projeto . O seu papel inclui:

- revisão da qualidade das informações de entrada,
- avaliação da qualidade do projeto de um ponto de vista econômico, resultando em uma decisão de continuar/matar/congelar ou redirecionar o projeto; e
- aprovar o plano de ação para a próxima fase e alocar os recursos necessários.

A composição deste grupo apresenta mudanças de revisão para revisão, dependendo dos objetivos a serem atingidos naquele momento do projeto. Geralmente na primeira fase o grupo é pequeno e não envolve a participação da alta administração. Porém, conforme vai evoluindo o projeto, a composição deste time vai mudando, de acordo com os especialistas necessários em cada decisão. Porém, ressalta-se que deve haver alguma continuidade no time de modo a garantir uma relativa coesão do grupo desde o início até o fim do projeto. A TABELA 5 mostra um exemplo desta variação através das revisões.

TABELA 5 Composição dos times nas diferentes revisões de fase.

Revisão de fase	Objetivo	<i>Gatekeeping group</i>
1. Visão inicial	Verificar se a idéia é atrativa.	Dois ou três técnicos de nível médio e uma pessoa de marketing.
2. Segunda visão	Investigação detalhada da idéia.	Pessoas seniores em marketing, finanças e engenharia.
3. Viabilidade econômica	Conseguir aprovação para o desenvolvimento do produto.	Pessoas chave na tomada de decisão da unidade de negócio: engenharia, marketing, vendas, manufatura e alta administração.
4. Revisão do desenvolvimento	Assegurar cumprimento de: metas do desenvolvimento; e requisitos do produto.	Igual gate3
5. Análise de pré-comercialização	Decisão final antes da comercialização.	Igual gate3
6. Revisão pós-implantação	Revisão do desempenho do projeto e lições aprendidas.	Igual gate3

Uma variante deste grupo é conhecida como comitê de aprovação de produtos (ANTHONY & MCKAY, 1992), formado pela alta administração, também multifuncional e de composição variável, de acordo com a fase avaliação. Além dos papéis do *gatekeeping group*, este grupo também é responsável por implementar a estratégia da empresa, avaliando se o projeto se adequa às linhas estratégicas de produto da empresa. MCGRATH et al. (1992) ainda adicionam a responsabilidade de iniciar novos projetos de desenvolvimento de produtos.

#### 4.2.3 Tomada de Decisão

Segundo COOPER (1993), a decisão deve ocorrer em duas partes, como ilustrado na FIGURA 15, geralmente sendo tomada pelo comitê de aprovação de produtos (ou o time responsável pela decisão).

A primeira decisão considera se o projeto é bom ou não, considerando que o projeto seria único na empresa, com a avaliação dos produtos das fases através de critérios definidos. Ou seja, o projeto é avaliado segundo seus próprios méritos. As decisões possíveis são passar ou matar.

A segunda decisão deve considerar o *portfolio* de produtos com o objetivo de priorização de recursos e alinhamento estratégico. Se a prioridade do projeto é alta em relação ao *portfolio*, o projeto continua, caso contrário, não. Para a tomada desta decisão, deve-se considerar a sinergia entre as revisões de *portfolio* e as revisões de fase.

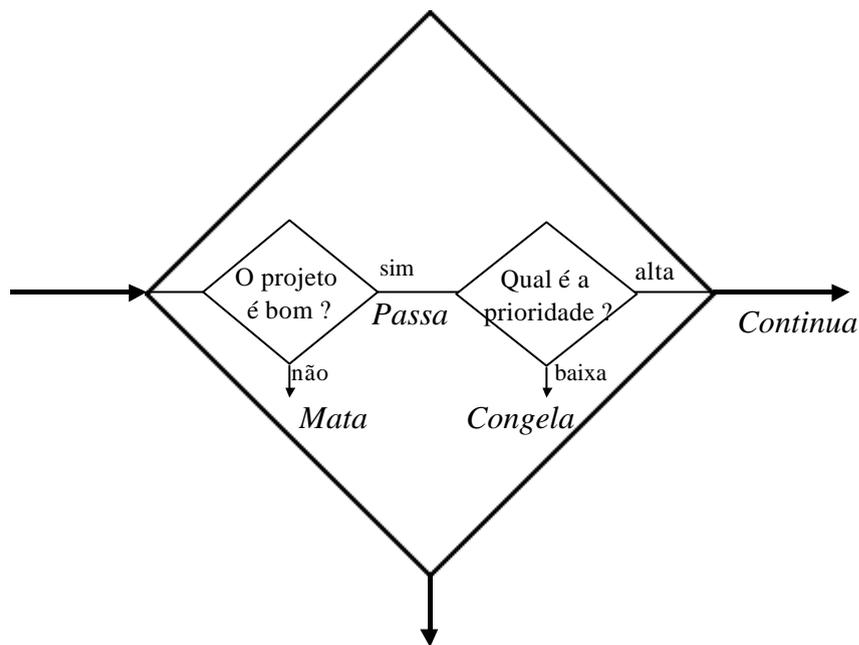


FIGURA 14 O processo de tomada de decisão(COOPER, 1993).

COOPER (1994) ainda definiu as chamadas revisões gerenciais *fuzzy*, especificando outras decisões possíveis e mais flexíveis para a revisão de fases, devido a atrasos causados pelas decisões passa/não passa consideradas anteriormente na fase de projeto. Assim, foram adicionados mais dois tipos de decisões:

- continuar condicional, que considera que o projeto pode continuar uma vez que os produtos de fase em haver não tenham sido terminados, porém com uma data específica para terminar. E mesmo com estas atividades em atraso, o projeto está bom. Esses são os produtos de fase que compõem os critérios desejáveis; e
- continuar situacional, que considera um atraso na entrega de produtos de fase que compõem os critérios obrigatórios. Nesta caso para continuar devem ser analisados os impactos positivo e negativo e o custo do atraso.

#### 4.2.4 Critérios

Para COHEN (1998), os critérios provêm uma estrutura referencial para indicar e identificar as questões essenciais de um projeto.

Segundo COOPER (1991), os critérios devem responder às seguintes questões:

1. O projeto ainda faz sentido do ponto de vista econômico e do negócio?
2. O projeto está cumprindo os prazos e o orçamento ?

3. As atividades necessárias para passar da fase foram completadas? Estas atividades foram executadas com a qualidade requerida ?
4. Que ações necessitam ser tomada para a próxima fase do projeto ? Quais são os produtos da próxima fase ?

Os critérios podem ser classificados em obrigatórios e desejáveis. A TABELA 6 faz um comparativo entre os dois tipos de critérios. Os critérios obrigatórios são binários, tendo apenas as respostas sim ou não, e são chamados assim porque um simples não em qualquer um deles impede a passagem de fase. Em suma, eles devem conter os pontos essenciais para a boa continuação do projeto. Estes critérios geralmente consideram questões estratégicas, de viabilidade ou disponibilização de recursos, como exemplos:

- O projeto se adequa à estratégia da empresa ?
- É viável tecnicamente ?
- Temos os recursos necessários para continuar o projeto ?

TABELA 6 Comparação entre critérios desejáveis e obrigatórios (COOPER et al, 1998).

<i>Critérios estratégicos</i>	
Obrigatórios	Desejáveis (pontuado 0 –10)
O projeto está adequado á estratégia ?	Em que grau de adequação está um projeto ?
Sim_____	(0 = nada; 10 = está perfeitamente adequado
Não_____	à estratégia)

Os critérios desejáveis são aqueles não param o projeto, porém um sim seria desejável. Eles medem se o projeto tem certas características desejáveis, mas não obrigatórias. Resumindo, eles descrevem a atratividade do projeto e podem ser exemplificados por:

- O mercado é grande o suficiente?
- Está em crescimento?
- O produto pode ser fabricado considerando as instalações existentes?
- O produto apresenta vantagem competitiva?

MIAN & DAI (1999) propuseram uma estrutura de critérios a ser utilizada, que respondem às duas primeiras perguntas postas por COOPER (1993), porém sem apresentar

uma diferenciação de importância entre eles. Os autores categorizaram em três grandes categorias: fatores técnicos, fatores do negócio e outras considerações da empresa. Os fatores técnicos abrangem:

- força tecnológica do produto, baseado em competitividade, abrangência e patenteabilidade;
- disponibilidade técnica de pessoal, ou seja, quantas pessoas e quais suas habilidades;
- posição do competidor, consistindo no conhecimento dos competidores e do desempenho da própria empresa;
- orçamento e tempo restantes;
- manufaturabilidade, considerando viabilidade, custos e capacidade de ser projetado;
- probabilidade de sucesso técnico.

Os fatores do negócio compreendem:

- potencial financeiro, que inclui vendas e lucros;
- posição da empresa, que considera os canais de mercado, os produtos e a idéia de valor;
- probabilidade de sucesso de mercado.

Por fim, as considerações da empresa abrangem:

- organização e planejamento, incluindo estratégia, focos e metas;
- pessoal de maneira geral, ou seja, quantas pessoas e quais as suas habilidades;
- balanceamento de *portfolio*, consistindo na extensão dos existentes produtos e nos novos produtos;
- coordenação da interação, entre marketing, manufatura e outros projetos de produtos.

O manual de referência da APQP (CHRYSLER et al, 1995) por sua vez, apresenta uma lista de critérios técnicos que têm por objetivo assegurar que todas as especificações do

projeto foram seguidas, respondendo as demais questões propostas por COOPER (1993). A TABELA 7 mostra um exemplo destas listas de verificação.

Ocorrem verificações durante o PDP, observando estas listas não devem ser consideradas em todas as fases, mas naquelas onde os produtos de fase que ela avalia devem estar prontos. O manual apresenta oito listas de verificação, que compreendem os seguintes aspectos:

- FMEA do projeto;
- Informação do projeto:
- Novos equipamentos, ferramental e equipamentos de teste;
- Qualidade do produto/processo;
- Instalações;
- Fluxograma do processo;
- FMEA do processo; e
- Plano de controle.

TABELA 7 Lista de verificação de informação do projeto. Reprodução parcial da APQP (CHRYSLER et al., 1995).

Pergunta	Sim	Não
A. Geral		
1. O projeto exige novos materiais ?		
2. O projeto exige ferramentas especiais ?		
3. Foi considerada a análise de variação de montagem ?		
4. Foi considerado o delineamento de experimentos ?		
5. Existe algum plano para protótipos em andamento ?		
6. O DFMEA foi completado ?		
7. O DFMA foi completado ?		
.....		

### 4.3 A consideração do portfolio de produtos

A realização das revisões de fase compõe o primeiro passo para o alcance de um *portfolio* efetivo e atingir as suas metas (item 2.5). Primeiro, melhoram a qualidade das informações. Depois, os piores projetos são cancelados nestas revisões aumentando a

qualidade geral do *portfolio*. Por último, faz com a que a alta administração faça o caminho correto. Porém, a revisão de fases é apenas a solução parcial, uma vez que focalizam apenas em projetos individuais, avaliando os próprios méritos do projeto. O gerenciamento de *portfolio*, por sua vez, considera todos os projetos juntos, completando desta forma a revisão de fases (COOPER et al., 2000).

#### 4.3.1 Revisão de *portfolio*

Segundo COOPER et al. (1998), a revisão de *portfolio* é uma revisão periódica de todos os projetos. Aqui todos os projetos (ativos e congelados) são revisados e comparados uns com os outros. Esta revisão geralmente utiliza os modelos de *portfolio*, já discutidos anteriormente, para levantar listas e mapas dos projetos da empresa. Esta revisão deve responder três questões vitais:

- Os projetos em andamento são os corretos?
- A empresa tem a combinação correta de projetos ativos?
- É realmente aqui que a empresa deseja gastar seus recursos?

#### 4.3.2 Integração entre decisões de *portfolios* e decisões de revisão de fases

Existe um conflito entre o processo de decisão das revisões de fases e as revisões de *portfolio* que remetem aos seguintes fatos (COOPER et al., 1997):

- as decisões de revisão de fases são tomadas em tempo real em projetos individuais;
- as decisões de *portfolio* são feitas periodicamente, considerando todos os projetos.

Assim, são dois tipos diferentes de decisão, que muitas vezes envolvem diferentes pessoas e diferentes critérios, ambos com o objetivo de selecionar projetos e alocar recursos, o que causa o conflito. Porém, ambos os métodos devem ser casados de modo a atingir as melhores decisões em ambos os casos.

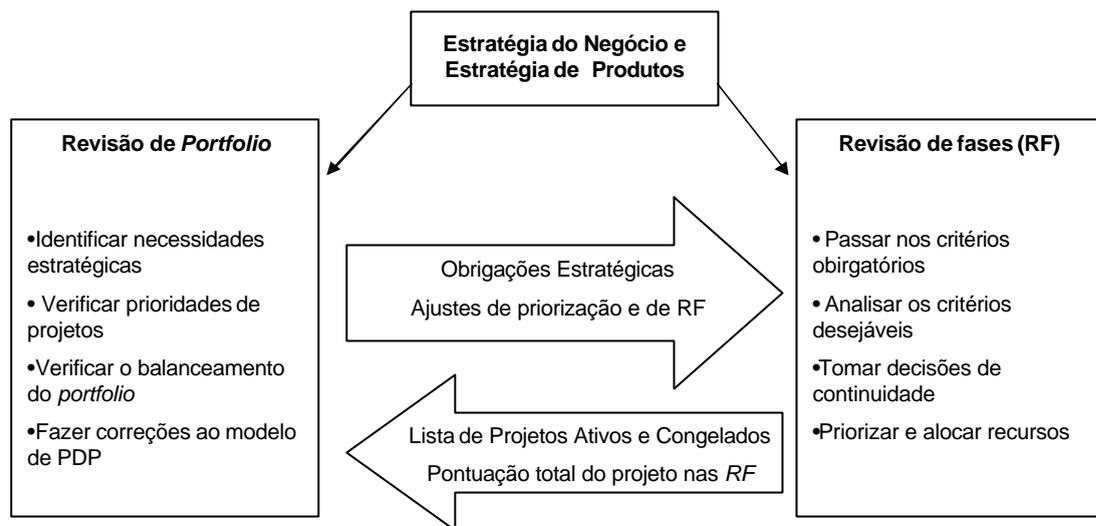


FIGURA 15 A consideração do *portfolio* de produtos no processo de revisão de fases (COOPER et al., 1997).

A FIGURA 16 ilustra a integração entre as revisões de *portfolio* e as revisões de fases. Por um lado, as revisões de *portfolio* devem considerar as obrigações estratégicas da empresa e o ajuste na priorização de projetos. Por outro lado, o processo de revisão de fases fornece uma lista dos projetos em andamento e sua classificação de acordo com os modelos de *portfolio*.

COOPER et al. (1998) sugerem um caminho para integração das duas decisões:

1. utilizar o conceito de revisão de fases;
2. utilizar um modelo de pontuação, para atingir os três objetivos do gerenciamento de *portfolio*;
3. utilizar os critérios das revisões de fases para pontuar e ordenar os projetos;
4. definir como as revisões de fases vão atingir as três metas;
5. definir como as revisões de fases consideram o balanceamento do *portfolio* e o alinhamento estratégico;
6. discutir o balanceamento correto, detalhando os mecanismos que devem ser utilizados nas revisões de fases para levar o *portfolio* à sua composição ideal;
7. priorizar os projetos e realocar recursos; e
8. estabelecer o comprometimento dos recursos nos projetos.

#### 4.4 Empresas que aplicam revisão de fases

A literatura contém diversos exemplos de empresas que aplicam revisão de fases. Porém, os diferentes autores explicam os processos de revisão de fases de diferentes pontos de vista e com diferentes graus de detalhamento. Apresenta-se a seguir os casos encontrados, com o mesmo nível de detalhamento apresentado pelos autores.

COOPER (1993) cita algumas empresas que aplicam o conceito de revisão de fases, porém sem aprofundamento nos detalhes dos processos. As empresas citadas são General Motors, 3M, Procter&Gamble, Northern Telecom, Polaroid, Corning, Exxon Chemicals, Hewlett-Packard, Ethyl Corporation, Du Pont, Emerson Eletric e B.F. Goldrich.

CLARK & WHEELRIGHT (1991) citam também Kodak e General Eletric. A Kodak apresenta um processo de revisão de fases muito claro, com critérios bem definidos. As revisões gerenciais ocorrem quando necessário, sendo que os *gatekeepers* têm o papel de liberar o projeto, que deve ser aprovado pelos acionistas.

O processo da General Eletric é apresentado com mais detalhes pelos autores, sendo chamado de *tollgates*. O seu PDP consiste em dez fases, cujos finais são marcados pelas revisões gerenciais, os *tollgates*. As tarefas são agrupadas em 7 temas, porém as fases são listadas de acordo com os propósitos das revisões gerenciais. A FIGURA 17 mostra o relacionamento entre os temas e fases, enquanto a TABELA 8 mostra os produtos de cada fase. Os critérios são bem definidos e a decisão de aprovação vem da alta administração, responsável também por assegurar que os critérios do negócio estão sendo seguidos.

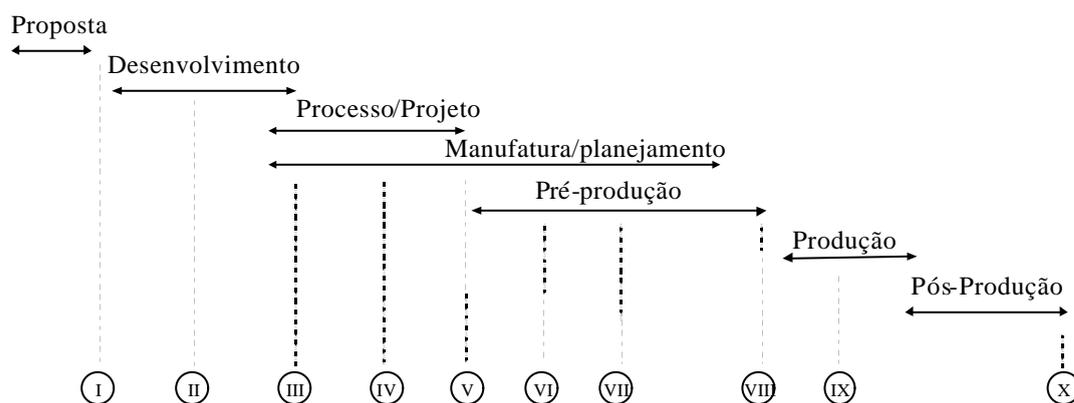


FIGURA 16 Processo de *tollgates* da General Eletric (CLARK & WHEELRIGHT, 1991).

TABELA 8 Produtos de fase do processo de *tollgates* da general eletric (Clark & Wheelright, 1991).

<i>Fase</i>	<i>Objetivos</i>
I. Necessidades dos consumidores	Quantificação das necessidades de mercado. Especificações das especificações desejadas.
II. Revisão do conceito	Conceituação das alternativas de projeto de acordo com mercado. Autorização para protótipo.
III. Revisão da Viabilidade	Apresentação de alternativas de projeto.
IV. Revisão preliminar do projeto	Acordo na solução de projeto e de manufatura. Autorização para fazer o equipamento piloto.
V. Revisão final do projeto	Final do projeto do produto e dos equipamentos.
VI. Revisão da viabilidade de produção	Verificação do processo pela fabricação de protótipos em pequena escala.
VII. Revisão do teste de campo/mercado	Revisão dos testes de campo mercado. Validade em protótipos de produção.
VIII. Revisão da viabilidade de manufatura	Revisão final do processo de fabricação.
IX. Revisão da maturidade de marketing	Verificação se todas as atividades de marketing foram completadas.
X. Introdução ao mercado e follow-up.	Determinação de mudanças necessárias no produto e no processo.

COHEN et al. (1998) descrevem a aplicação do sistema de revisão de fases na Exxon Research and Engineering Company, enfatizando a sua aplicação na pesquisa básica. O processo foi separado em duas pré-fases relacionadas à pesquisa básica e outras cinco baseadas no modelo de *stage gates* de COOPER (1990), como ilustra a FIGURA 18.

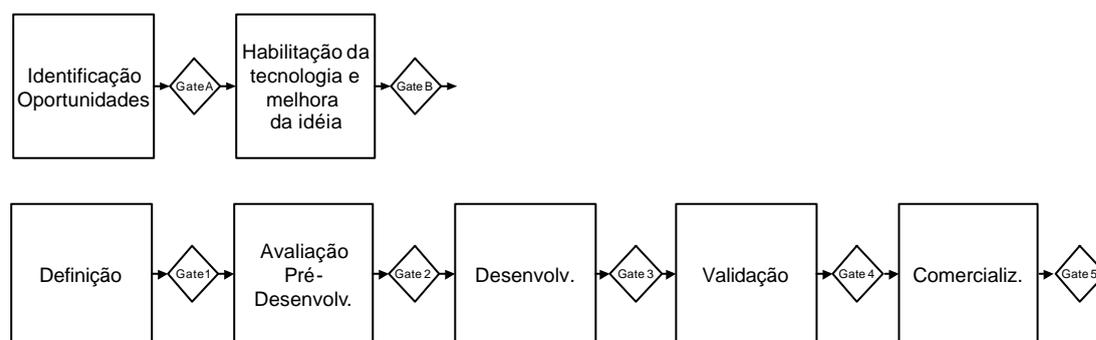


FIGURA 17 Fases do PDP da Exxon, considerando as duas fases de pesquisa básica (COHEN ET AL, 1998).

Os critérios utilizados foram separados em nove dimensões que devem ser aplicadas à revisão de fases de pesquisa básica (TABELA 9). Os *gatekeepers* incluem gerentes com conhecimento do potencial do negócio e gerente técnicos com experiência na pesquisa básica. Em alguns casos, pessoas da alta administração entram para o grupo. A decisão é tomada com o objetivo de parar programas que não produzem o resultados técnicos desejados e que não trarão vantagens competitivas, além de reconhecer idéias interessantes.

TABELA 9 Exemplos de critérios utilizados na Exxon (Cohen et al, 1998).

<i>Dimensões</i>	<i>Crítérios para as revisões de fases A e B</i>	
Adequação estratégica	A pesquisa está alinhada como a necessidade de negócio e viabilidade de tecnologia ?	Foram identificadas idéias que indicam as necessidades do negócio ?
Mercado/Consumidor	Quais são os segmentos de mercado potenciais e as tendências de crescimento ?	O mercado potencial das idéias é atrativo ?
Riscos e incentivos do negócio	Qual é o incentivo de negócio ?	Quais são os custos e riscos estimados de P&D ?
Riscos e viabilidade técnicos	A pesquisa é viável ?	As idéias são viáveis ?
Vantagem competitiva	Existem oportunidades dentre as alternativas que gerem vantagem competitiva ?	As idéias e conceitos apresentam vantagens ?
Considerações legais	Quais são as questões potenciais ?	As questões são exequíveis ?
Variáveis essenciais	Quais são as barreiras técnicas e do negócio ?	Quais são os planos que indicam estas barreiras ?
Fatores críticos de sucesso	Os fatores críticos de sucesso foram identificados no plano ?	Os fatores críticos de sucesso foram indicados ?
Plano de execução	Os pontos científicos, técnicos e do negócio foram identificados ?	Quais são os planos para avaliar as alternativas ?

O'CONNOR (1994), diferentemente dos autores anteriores, estudou o processo de implementação em diferentes empresas. As empresas de seu representam os seguintes segmentos: serviços de telecomunicações, bens duráveis, bens de tecnologia industrial, química, petroquímica e bens não-duráveis. Em relação ao processo de revisão de fases, o autor identificou as singularidades de cada processo, porém de uma maneira geral, sem especificar as empresas. Um exemplo consiste nas fases do processo de desenvolvimento de produtos e as revisões de fases, que apresentam grandes diferenças em seus processos. Atividades específicas, períodos entre revisões, participantes nas revisões, papéis das pessoas, são exemplos de características que apresentam formas diferentes.

Outras notáveis diferenças estão na variedade de ferramentas e métodos utilizados. Isto pode ser exemplificado pelas documentações internas das empresas, que vão desde documentos detalhados sobre o processo geral do processo de desenvolvimento de produtos, contendo os detalhes sobre as revisões de fases até guias de bolso contendo informações sobre as revisões e critérios de passagem utilizados.

A aprendizagem organizacional foi outra singularidade encontrada, com a criação de uma base de dados interna on-line, com casos de projetos e detalhes sobre as atividades

chave e as decisões mais importantes em cada revisão de fases. Ligar a implementação do processo ao TQM (Total Quality Management) é outra característica singular, o que sugere que o processo de desenvolvimento de produtos tenha a aceitação pela gerência da empresa.

Um estudo de caso realizado por VALERI et al (2000) ilustrou a implementação na empresa EATON. O processo em implementação mostra, de maneira geral, grande semelhança aos processos tratados neste capítulo. A grande diferença consiste na sistematização da tomada de decisão, dizendo quando deve ser aplicada cada tipo de decisão e como devem ser avaliados os produtos de fase. Segundo a sistematização da empresa, as decisões podem ser:

- continuar – continuar com o projeto, passando para a próxima fase. Os produtos de atividades e a qualidade do evento da revisão de fase devem ser satisfatórias. Geralmente, esta opção é válida em situações onde cerca de 90% dos produtos considerados exigidos são aprovadas;
- matar – cancelar o projeto e abandonar todos os recursos utilizados. Matar significa uma baixa possibilidade do projeto atingir os resultados econômicos esperados e a vantagem competitiva necessária. As razões para esta decisão podem ser: viabilidade técnica, conjunto de exigências das necessidades dos consumidores, conjunto de recursos suficientes para completar com sucesso o projeto ou outra razão de negócios; ou
- redirecionar – o projeto não recebe permissão para continuar. Neste caso, assuntos importantes não estão concluídos, ou existem atividades que não estão completas. O projeto deve então exigir um trabalho adicional de viabilidade, ou pesquisa de cliente, por exemplo, sendo necessária uma nova reunião de revisão com o comitê de **aprovação de produtos**. Este comitê deve deixar claro até onde a equipe de projeto deve retornar para corrigir os erros encontrados.

Para avaliar os produtos relativos a cada fase, o projeto deve seguir o seguinte critério:

- verde: o produto está 100% completo de acordo com os padrões do *Prolaunch*, e concorda com as necessidades dos clientes;
- amarelo: o produto está ao menos 75% completo e já existe um plano de recuperação, que indica o que deve ser feito para que a atividade fique 100% completa; ou

- vermelho: o produto está com menos de 50% completo, ou não há nenhum plano de recuperação pronto. Prosseguir com o projeto, mudando de fase, pode colocar o programa em risco, podendo afetar a qualidade, o custo, o tempo, ou os objetivos de performance.

## 4.5 Resumo

Finalizando o capítulo, é apresentada na TABELA 10 a evolução das revisões de fases no processo de desenvolvimento de produtos, com um resumo sobre o conceito de revisões de fase.

TABELA 10 Comparação entre as revisões de fase e as revisões tradicionais.

<i>Revisões tradicionais de fase</i>	<i>Revisões de fase em PDP</i>
O time do projeto realiza as revisões e decide sobre o futuro do projeto.	O comitê de aprovação de produtos decide sobre o futuro de projeto, observando o <i>portfolio</i> de produtos da empresa.
São realizadas no final de cada fase.	São realizadas no final de cada fase, mas a decisão da alta administração geralmente é periódica, considerando todos os projetos.
Decide-se com base em listas de verificação, como por exemplo, a lista da APQP.	Decide-se com base em critérios estruturados e com diferentes graus de importância
Os critérios de decisão são técnicos, baseados nas especificações do projeto.	Além das especificações do projeto, os critérios consideram o negócio (aspectos financeiros e mercadológicos) e a estratégia da empresa.
O projeto sempre continua: as revisões não param o projeto, só redirecionam.	O projeto pode ainda ser parado ou congelado.
Consideram somente o projeto.	Consideram todo o <i>portfolio</i> de produtos.

## **5 Caracterização do empresa pesquisada em relação ao processo de desenvolvimento de produtos**

### *5.1 Escolha da empresa*

A empresa faz parte de um grande grupo multinacional com presença em vários países, sendo o desenvolvimento e a fabricação de caminhões e automóveis apenas um dos negócios da empresa.

No Brasil, onde ela atua desde 1956, existem cerca de 10.000 funcionários produzindo desde caminhões leves até os extra pesados, além de chassis para ônibus. Os veículos produzidos dão à empresa boa parte do mercado nacional de caminhões, sendo que em alguns segmentos ela é líder de mercado.

A empresa escolhida foi pré-selecionada devido ao fato de ser uma das poucas montadoras que está desenvolvendo produtos no Brasil, estando situada em um contexto onde a competitividade é crescente. Com isso, a empresa apresenta constantes inovações em busca da melhora no seu PDP, dentre elas a utilização da revisão de fases no processo.

A caracterização do processo de desenvolvimento de produtos foi realizada a partir de entrevistas, análise de documentos e de notas tomadas durante conversas informais com os integrantes do projeto. Para a aplicação dos questionários e direcionamento da análise dos documentos e das notas tomadas, utilizou-se a estrutura referencial para compreensão do PDP de WHEELRIGHT & CLARK (1991).

Assim, foram realizadas entrevistas com base em um questionário adaptado (anexo A), buscando-se identificar as seis dimensões propostas pelos autores: definição de projeto; organização do projeto e de pessoal; gerenciamento de projeto e liderança; resolução de problemas, protótipos e testes; revisões gerenciais e controle; e correções de projeto.

Paralelamente, ocorreu a análise de documentos pertinentes a projetos desenvolvidos na empresa e de seu modelo de desenvolvimento de produtos, complementando os dados adquiridos durante as entrevistas. Adicionou-se a esta análise a

observação direta dos eventos, através da participação de reuniões e do contato com os integrantes dos projetos..

## 5.2 O modelo de desenvolvimento de produtos da empresa

A descrição abaixo é realizada com base no modelo de desenvolvimento de produtos da empresa, finalizado em 1995, que apresenta as fases do PDP da empresa, suas atividades principais e subprodutos bem com a comissão de produtos e seus papel. O modelo da empresa apresenta ainda outros aspectos, como organização do projeto e pessoal e a descrição dos protótipos, que serão discutidos ainda neste capítulo.

### 5.2.1 Visão geral das fases do PDP



FIGURA 18 PDP da empresa .

O PDP da empresa apresenta seis fases distintas, conforme ilustra a FIGURA 19, que são descritas a seguir.

#### *Conceito*

A fase de conceito define a visão estratégica do projeto e deve retratar uma nova oportunidade para a empresa no mercado de acordo com a estratégia empresarial adotada para os vários segmentos de atuação. Nesta fase é descrito de forma conceitual o produto mais adequado às necessidades de mercado. Os subprodutos principais compreendem o planejamento preliminar do projeto, a análise estratégica e o escopo técnico do produto. Outros subprodutos são o cronograma geral do projeto e o estudo de pré-viabilidade econômica. Esta fase representa a base para a aprovação preliminar do projeto pela diretoria, resumida em um documento chamada Caderno de Conceito.

#### *Encargos*

A fase de encargos inclui a execução do projeto e detalha o produto, a partir das definições Caderno de Conceito. Compõe uma base comum de informações para todos os integrantes do processo de desenvolvimento do produto e do projeto. Nesta fase é executado o protótipo A (utilizado basicamente para visualização gráfica) e ao seu final estão estabelecidas todas as condições necessárias para o início efetivo dos cálculos e desenhos finais. Esta fase compreende a documentação básica do projeto de produto.

### *Especificação*

A fase de especificação é o detalhamento dos itens técnicos do projeto. São detalhados como os requisitos do caderno de encargos serão atendidos, através de descrições, desenhos e modelos para todos os sistemas e subsistemas. Aqui são elaborados cadernos de encargos modulares, ou seja, o detalhamento de cada um dos subsistemas, sejam fornecidos ou produzidos internamente. Assim, é realizada a decisão make or buy e por consequência a seleção de fornecedores/parceiros. Esta fase apresenta como resultados a geometria global do produto, o protótipo B (em escala natural, com o principal objetivo de realizar análise de interferências e montagem), desenho e documentação por parte dos fornecedores e a logística de fornecimento.

### *Planejamento e desenvolvimento do produto e da produção*

Nesta fase finaliza-se o desenvolvimento do produto, com a elaboração dos processos de produção e de testes funcionais e de durabilidade (protótipo C). As atividades previstas nesta fase englobam os projetos dos meios de produção, o planejamento de processo, o planejamento da produção em série, a produção de modelos padrões, a liberação de documentação para os sistemas oficiais da empresa e análise dos resultados dos protótipos tanto internos como dos subsistemas dos fornecedores.

### *Industrialização*

A fase de industrialização compreende a homologação do produto e do processo. É caracterizado inicialmente pelo protótipo D (construído para ajustar a produção) e pela montagem da série piloto. Os resultados desta fase compreendem um estreitamento junto aos fornecedores, a homologação dos meios de produção e do produto e a preparação de vendas e rede de concessionárias e assistência técnica. O término desta fase é marcado pelo início da série.

### *Comercialização*

Na fase de comercialização já existem lotes do produto rodando pelas estradas. Esta fase compreende a verificação do comportamento do produto e do processo nos primeiros lotes colocados no mercado. Assim que não houver mais problemas nos lotes que estão em ensaio no mercado, não existe mais a necessidade de modificações. O projeto é encerrado e inicia-se a venda na rede de concessionárias.

## **5.2.2 A Comissão de Produtos**

A Comissão de Produtos (CP) é composta pela presidência e pelas diretorias envolvidas diretamente com os produtos e representa os objetivos estratégicos da empresa,

definindo como os projetos de produtos devem contribuir para que as metas da empresa sejam alcançadas. São realizadas reuniões periódicas da CP com os gerentes de projetos (chamadas reuniões CP) que abordam temas que envolvam decisões empresariais estratégicas ligadas a projetos de produtos, observando sempre o modelo de *portfolio* de produtos adotado pela empresa.

### ***5.3 Descrição das dimensões da estrutura referencial de Clark & Wheelright***

Com base nas seis dimensões (definição de projeto; organização do projeto e de pessoal; gerenciamento de projeto e liderança; resolução de problemas, protótipos e testes; revisões gerenciais e controle; e correções de projeto) iniciou-se o estudo, através da análise de documentos da empresa, de notas tomadas durante o contato com as pessoas envolvidas no processo e de entrevistas com respostas abertas.

Para a realização das entrevistas foi elaborado como roteiro um questionário, adaptado a partir do questionário proposto por CLARK & WHEELRIGHT (1991), visando sua adequação à realidade da empresa. Após a adaptação, o roteiro foi testado com a realização de entrevistas, de modo a eliminar redundâncias e alinhar o vocabulário utilizado com o vocabulário da empresa. Com o roteiro pronto, as entrevistas em campo foram realizadas com pessoas chave do processo que têm grande experiência no PDP da empresa.

#### **5.3.1 Definição de Projeto**

Inicialmente os requisitos provêm do mercado. As idéias para atingir os requisitos dos clientes provêm principalmente dos engenheiros projetistas, que por sua vez podem buscar soluções no mercado. Existe também um programa interno de sugestões à empresa, que também capta novas idéias para os produtos e produção.

Além disso, a empresa tem um centro de tecnologia na matriz, que pesquisa novas tecnologias para todos os segmentos de atuação do grupo. Existem também áreas de desenvolvimento de tecnologia específica diretamente nas unidades espalhadas pelo mundo. Outra importante fonte de idéias e desenvolvimento de tecnologias consiste nas competições automotivas, exemplificadas pela Fórmula 1, Fórmula turismo e corridas de caminhões.

O processo de definição é feito na fase de conceito pelo grupo de conceito (explicado no próximo item) e inicia-se a partir da necessidade um novo produto para substituir outro que estiver no final do ciclo de vida ou então para explorar novos nichos de

mercado. De acordo com os requisitos definidos pelo mercado, uma área funcional específica gera idéias apoiada nas fontes acima descritas, sendo delimitadas por parâmetros definidos pela engenharia. Uma vez geradas as idéias, em uma reunião CP é definida qual idéia será desenvolvida tendo como principal critério a aceitação do mercado. Com a idéia escolhida, o grupo de conceito finaliza um pré-planejamento do projeto, levando a aprovação à outra reunião CP.

### 5.3.2 Organização de Projeto e Pessoal

Existem três times diferentes no processo da empresa: o grupo de conceito, o time de projeto e os grupos de sistemas, ilustrados na FIGURA 20. O grupo de conceito é uma equipe multifuncional com o objetivo de elaborar o conceito do produto e atua somente durante a fase de conceito, sendo que eles têm dedicação parcial ao projeto, com outras atividades específicas em suas áreas funcionais. Os times de projeto são formados tanto por pessoas inteiramente dedicadas ao projeto como por pessoas de áreas funcionais. Esses times são multifuncionais e atuam a partir da fase de encargos, onde o planejamento de projeto é detalhado. Além do time de projeto, existem os grupos de sistemas ou times de engenharia simultânea. Estes devem seguir as especificações do planejamento do projeto, definido no caderno de encargos, atuando a partir da fase de especificações. São multifuncionais e cada time é responsável por um módulo ou subsistema do projeto. Uma vez terminado o projeto, as pessoas inteiramente dedicadas ao projeto são realocados a outros projetos em qualquer parte do mundo e as pessoas de áreas funcionais voltam aos seus locais de trabalho.

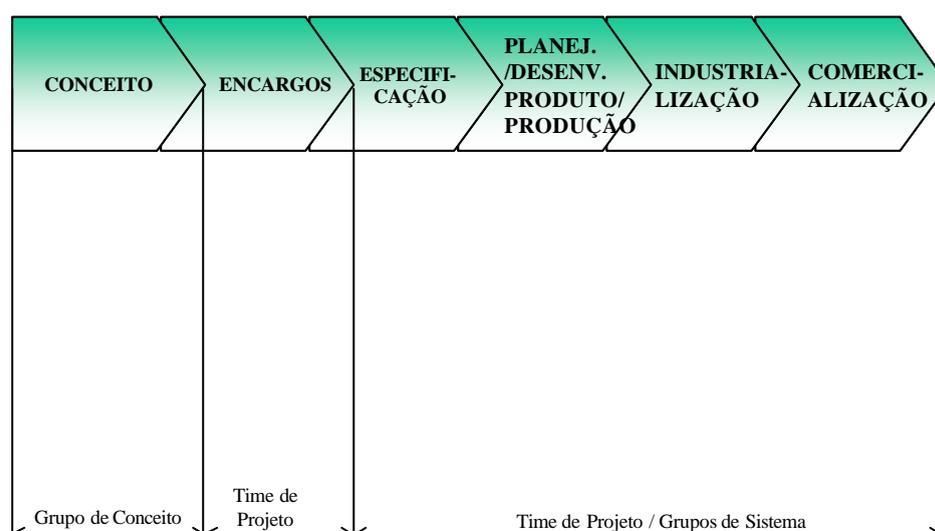


FIGURA 19 Atuação dos times no processo da empresa.

Os fornecedores / subcontratados geralmente têm acesso às interfaces com o subsistema que está sendo desenvolvido, porém dependem do grau de liberdade, que está acertado em contrato. Por exemplo, um subcontratado para fazer cálculo estrutural de uma longarina necessita de pouquíssimas interfaces para realizar seu trabalho. Outro que tenha a função de desenvolver a cabina necessita de um grau de interação muito maior, pois envolve praticamente todas as partes do chassi. Para cada fornecedor /subcontratado existe um responsável da gerência do projeto, que coordena as suas atividades e limita suas ações se necessário.

O treinamento dos integrantes de projeto é fortemente concentrado na aplicação de tecnologias das quais a pessoa depende para fazer o seu trabalho, sendo que muitas vezes supre a necessidade do projeto, o mostra a importância que a tecnologia tem neste processo.

### 5.3.3 Gerenciamento de Projeto e Liderança

O projeto é gerenciado com base no modelo de desenvolvimento de produtos definido. Na fase de conceito, o projeto é administrado por uma gerência de conceito, apoiada por um time multifuncional de especialistas. A partir da fase seguinte entra o gerente de projeto, que é uma pessoa em com autoridade e hierarquia para tomada de decisão, que será responsável pelo controle efetivo do projeto, aplicação de melhores práticas, decisão sobre os integrantes vindos de áreas funcionais, resolução de conflitos tanto internos ao projeto como com áreas funcionais, decisões nos *gateways* e encaminhamento destas à comissão de produtos.

A gerência funcional participa no desenvolvimento de uma parte do produto na qual é responsável, definindo seus recursos para cada projeto. Ela deve administrar as prioridades de projetos de acordo com a sua capacidade e com a estratégia de produtos da empresa.

A diretoria plena por sua vez tem a função de gerenciar o *portfolio* dos produtos e tomar as decisões empresariais estratégicas relacionadas aos projetos de produto da empresa, em relação à sua continuidade, redirecionamento ou mesmo finalização. É formada a CP para assumir estas funções (item 5.2.2)

### 5.3.4 Resolução de Problemas, Testes e Protótipos

A empresa apresenta um processo de resolução de problemas bem sistematizado. O processo é iniciado assim que ocorre o primeiro problema ou modificação no desenvolvimento do produto. Os problemas podem ser verificados em duas dimensões: no processo de modificação de engenharia e na elaboração de protótipos e teste. Não existe um

procedimento sistematizado de resolução de problemas para os aspectos gerenciais e administrativos do projeto, sendo que, quando há problemas, são resolvidos pela experiência das pessoas envolvidas.

Durante todo o processo são feitos quatro protótipos, ilustrados na FIGURA 21. O protótipo A é montado com a finalidade de realizar estudos e visualização do aspecto final do produto, sendo utilizados aqui também técnicas de prototipagem rápida. O B destina-se a verificar condições de montagem, fabricação e manutenção pelos clientes, onde são utilizadas técnicas de prototipagem rápida e de prototipagem virtual. O protótipo C é um veículo para definição e verificação da documentação conforme desenhos, sendo utilizado para testes funcionais e de durabilidade. O protótipo D é um veículo que reflete o processo de fabricação, já com a documentação liberada e com peças definitivas, sendo que este veículo poderá ser comercializado posteriormente.

Todos os protótipos apresentam pelo modelos físicos, que são construídos por uma área específica da empresa. Os protótipos A e B são executados virtualmente também, trabalho realizado por uma empresa subcontratada.

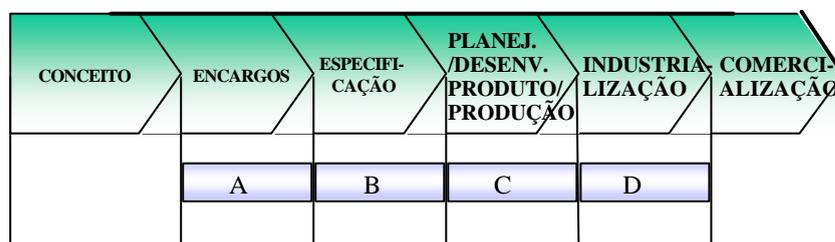


FIGURA 20 Localização dos protótipos no processo da empresa.

Os testes ocorrem a partir do protótipo C e podem ser realizados tanto no Brasil como na matriz, o que depende da tecnologia necessária para a sua realização. Se não há tecnologia disponível no país, o teste é realizado no exterior. A empresa tem disponíveis todas as tecnologias de teste que o grupo possui para qualquer projeto da empresa em qualquer parte do mundo. Existe uma área funcional que é responsável por todos os testes que são realizados no Brasil, desde os testes funcionais e de durabilidade até os testes do lote piloto.

Neste processo, os fornecedores e subcontratados são responsáveis pela execução de seus protótipos e testes, devendo entregar à empresa os protótipos de seus subsistemas já pré-testados, para a confecção do protótipo na empresa. Assim como para a prototipagem

virtual eles são obrigados a entregar a geometria de suas peças no formato eletrônico adotado pela empresa.

### 5.3.5 Revisões Gerenciais e Controle

As revisões de fase são denominadas *gateways* e ocorrem no final de cada fase (FIGURA 22). É realizada uma reunião de um dia, onde cada responsável por um subsistema ou módulo expressa exatamente o que está ocorrendo, de acordo com o cronograma, especificações e critérios da saída, definindo graus de maturidade para as suas atividades. A própria equipe do projeto define se haverá continuidade, se haverá um atraso e reprogramação, se haverá somente reprogramação de algumas atividades mas o projeto continua ou se o projeto não tem condições de perseguir. Logo após, os resultados são levados para a CP, que toma a decisão final. Os gateways foram aplicados até agora somente a um projeto da empresa (que é o caso estudado neste trabalho) e são apenas citados e lembrados no modelo de desenvolvimento de produtos, sem qualquer sistematização.

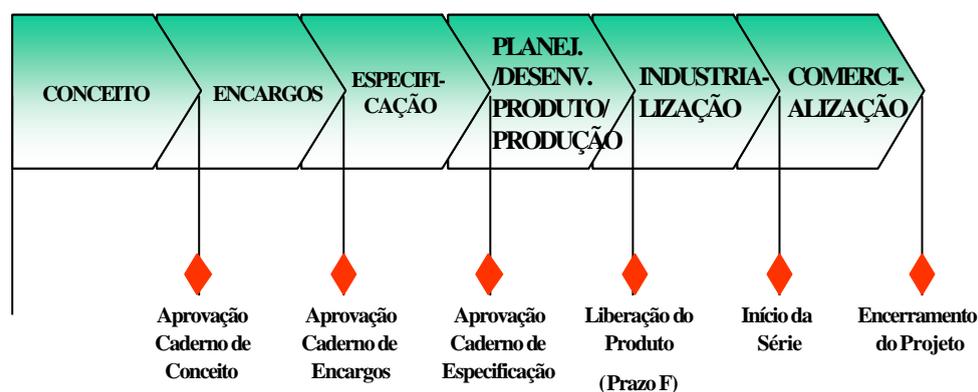


FIGURA 21 *Gateways* do processo da empresa .

### 5.3.6 Correções de Projeto

As correções de projeto são realizadas através do processo de *ECM – Engineering Change Management*. A reprogramação das atividades é feita a partir dos resultados dos *gateways*. O time do projeto compila os problemas potenciais junto ao corpo técnico do projeto e analisa o impacto em relação ao cronograma, custos e qualidade do projeto. Dependendo da natureza do problema, a reprogramação pode ser feita de diferentes maneiras. O projeto pode sofrer um atraso total, com reprogramação de todas as atividades. Mas na maioria das vezes são reprogramadas todas as atividades com problema e as demais seguem seu ritmo e programação prevista. Caso estas atividades não possam ser atrasadas, a

gerência contrata mão-de-obra das áreas funcionais temporariamente até que todas as dificuldades sejam superadas.

O acompanhamento das atividades é realizado em reuniões periódicas de engenharia, que são as revisões técnicas do projeto, onde são verificados custos, prazos, atendimentos às especificações e cumprimento dos critérios de passagem, pelos próprios grupos de sistemas. Com estas reuniões os problemas vão sendo resolvidos de modo que se chegue "saudável" ao *gateway*.

Os conflitos de projeto são resolvidos diretamente pela gerência do projeto, embora o processo de ECM tenha trazido transparência às principais causas de conflitos, que acabem gerenciados por este processo. Porém, muitas vezes ocorre conflito devido ao estouro de capacidade entre as áreas funcionais e o projeto. Nestes casos, o problema vai subindo os níveis hierárquicos da empresa podendo chegar até a presidência, que pode dar a resolução final.

Resumindo, neste capítulo, foi visto o modelo de desenvolvimento de produtos oficial adotado pela empresa assim como foi realizada uma caracterização do PDP através da análise das dimensões propostas por **CLARK & WHEELRIGHT (1991)**, dentre as quais estão incluídas as revisões de fase , que compreendem o objetivo deste trabalho e que serão detalhadas no próximo capítulo.

## **6 Caracterização do caso pesquisado em relação à utilização de revisão de fases no seu processo de desenvolvimento de produtos**

O estudo de caso foi realizado em um projeto de desenvolvimento, de um produto totalmente novo (item 1.6.2). Este projeto foi escolhido, pois apresenta uma abordagem de desenvolvimento de produtos que utiliza técnicas de gerenciamento de projetos na sua administração, com a realização da revisão de fases de forma razoavelmente sistematizada.

O desenvolvimento deste projeto é realizado por cerca de 70 pessoas que trabalham direta ou indiretamente no desenvolvimento deste produto. Muitas das informações relativas a este processo são confidenciais, pois o produto ainda está em desenvolvimento.

O estudo iniciou-se com o conhecimento de aspectos relevantes do projeto: sua divisão de fases e sua organização. Para levantamento destas informações, utilizou-se basicamente das técnicas de análise documental e de análise de notas. Os documentos analisados compreenderam em sua maior parte documentos internos ao projeto, como atas e protocolo de reuniões, documentos de aprovação do projeto, diretrizes do projeto e outros documentos e propostas de trabalho que circulam no dia a dia das atividades. As notas foram tomadas em conversas no dia a dia do projeto, tanto formais como informais; além da observação direta de reuniões e conversas entre os participantes do projeto.

Uma vez conhecido o projeto, partiu-se para o estudo do processo de revisão de fases da empresa, que foi realizado através de entrevistas, análise de documentos e de anotações. Os documentos basicamente contêm a documentação oficial, protocolos e atas de reuniões, documentos de comunicação interna. Estudando a documentação oficial, que contém o processo de *gateways*, os critérios e o modelo, buscou-se identificar o processo como realizado pela empresa.

Por meio das entrevistas, das atas e protocolos de reuniões e anotações, buscou-se verificar como o processo é realmente realizado, estivessem ou não suas características

descritas em documentos. Ou seja, buscou-se comparar a aderência dos documentos internos com a realidade assim como descrever aqueles processos que não estão sistematizados.

Com base na revisão bibliográfica e em suas principais características, descritas no capítulo 4, foi construído um roteiro. Este roteiro foi testado para eliminação de redundâncias e adaptação do formulário. Porém, conforme foram sendo realizadas as entrevistas, foi verificado que a empresa apresentava outras características, além daquelas abordadas pela teoria. Desta forma, os roteiros foram refeitos de modo a considerar também estes tópicos. Considerando-se os tópicos, foram realizadas entrevistas, análise documental e notas de reuniões.

Também foi verificada a necessidade da elaboração de um segunda roteiro, para assuntos complementares ao estudo. Para este roteiro, visando a compreensão das reuniões da comissão de produtos, levantaram-se tópicos baseados tanto nas primeiras entrevistas do roteiro anterior como na revisão bibliográfica (item 4.3).

O primeiro roteiro, demonstrado no anexo B, é mais detalhado, visando identificar o processo de revisão de fases como um todo, ou seja, suas etapas, os times, os papéis das pessoas e os critérios utilizados e sua abrangência. Este roteiro foi aplicado aos integrantes dos projetos, desde engenheiros líderes de times até a equipe de gerenciamento de projeto, com a entrevista de respostas abertas buscando enfatizar a visão de cada pessoa no assunto e seu papel no processo.

O segundo roteiro, demonstrado no anexo C, tem o objetivo de identificar como é tomada a decisão final da revisão de fases. Assim, buscou-se identificar os critérios utilizados pela alta administração para a tomada de decisão e as decisões possíveis, sempre que possível com exemplos de casos reais ocorridos na empresa. Além disso, verificou-se a interatividade da alta administração com os projetos.

Antes porém de iniciar a descrição do caso, ressalta-se as palavras utilizadas no vocabulário interno na empresa e muito utilizada nos questionários e neste capítulo:

- *gateway*: nome dados às revisões de fase feitas pelo projeto;
- *deliverables*: produtos que resultam de atividades realizadas, como um desenho, um estudo ou um documento;
- *reuniões CP*: reuniões para revisão de *portfolio* realizado pela comissão de produtos.

## 6.1 As fases e gateways do projeto

### 6.1.1 Fases

O projeto estudado apresenta algumas singularidades em seu gerenciamento. Inicia-se por uma diferenciação em relação às fases de seu PDP. As fases recebem nomes diferentes, embora seus conteúdos e subprodutos sejam praticamente os mesmos. Também verifica-se que a disposição e número dos *gateways* é diferente daquela proposta pela modelo. A FIGURA 23 ilustra as fases utilizadas neste projeto, assim como os processos que o compõem e a localização dos *gateways*.

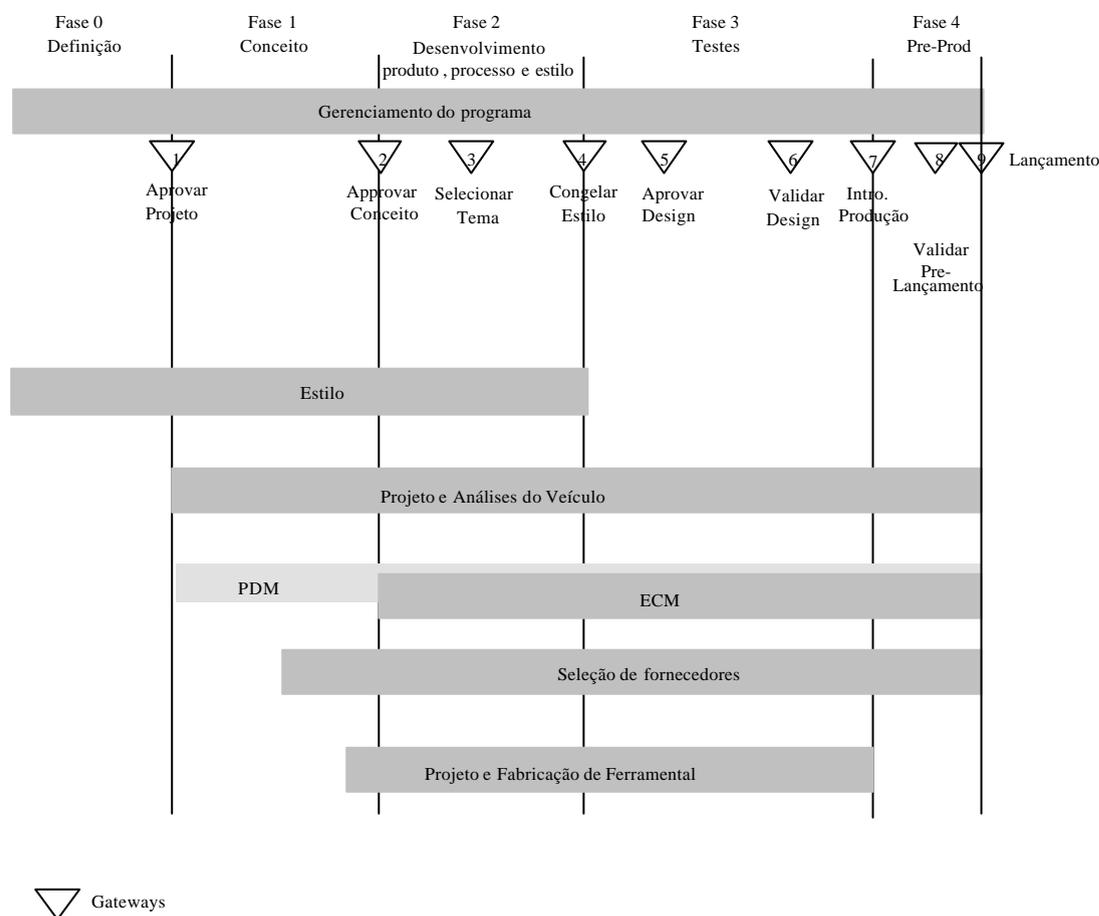


FIGURA 22 Modelo utilizado para gerenciamento do projeto estudado.

### 6.1.2 Gateways

A seguir, é detalhado o objetivo de cada *gateway*, contendo seus *deliverables* principais, lembrando que o projeto foi dividido em 9 *gateways*.

*Gateway 1 – Aprovar projeto*

Este *gateway* apresenta como objetivos principais a aprovação do projeto com um negócio lucrativo para a empresa. O Caderno de Conceito resume os principais *deliverables*:

- Requisitos do mercado pesquisados.
- Necessidades de recursos e prazos definidos.
- Especificação detalhada do produto contendo especificações técnicas, requisitos do produto, requisitos de mercado, previsões de vendas, estratégia do produto e cronograma preliminar.

#### *Gateway 2 – Aprovar Conceito*

Aqui o objetivo é a aprovação do conceito do veículo, ou seja a viabilidade técnica do produto. O Caderno de Encargos resume os seguintes *deliverables*:

é feita baseada no caderno de encargos, no plano operacional de custos e no cronograma macro detalhado.

- Viabilidade econômica detalhada.
- Cronograma macro detalhado.
- Estratégia para componentes (quais serão novos e quais reutilizados).
- Estratégia do produto baseada em requisitos de mercado e análises competitivas.
- Proposta de fornecimento elaborada e enviada.

#### *Gateway 3 – Selecionar tema*

Este *gateway* marca a aprovação do conceito dos módulos que compõem o veículo. Eles definem a composição de veículo de acordo com os requisitos do mercado. Os principais *deliverables* compreendem, para cada módulo:

- Avaliação com relação a custos, viabilidade técnica, manufaturabilidade e potencial de mercado.
- Finalização e avaliação da estratégia.
- Definição dos principais fornecedores.

#### *Gateway 4 – Congelar Estilo*

Neste *gateway*, o projeto gráfico/geométrico é congelado e validado através da análise de elementos finitos. Seus principais *deliverables* são:

- Disponibilidade dos modelos geométricos nos sistemas da empresa.

- Plano de teste de peças para o primeiro veículo protótipo C liberado.
- Peças para o protótipo C aprovadas por análise de elementos finitos e as interferências foram verificadas pelo DMU (*DigitalMockUp*).
- Lista de materiais definida.

#### *Gateway 5 - Aprovaçar Projeto*

Este ponto marca a aprovação do projeto para elaboração dos testes do funcionais do veículo completo e a liberação de parte do ferramental definitivo. Seus *deliverables* são:

- *Projeto* do veículo revisado.
- Desenhos disponíveis para início da construção do protótipo C.
- Ferramentais com longo prazo de fabricação liberados.

#### *Gateway 6 – Validar Projeto*

Neste *gateway*, o projeto é validado após aprovação dos principais testes, liberando o projeto para execução do protótipo C para clientes. Compreende:

- Protótipo C testado e aprovado.
- 60% dos testes de durabilidade realizados.
- Todo o ferramental validado para manufatura.

#### *Gateway 7 – Introdução à Produção*

Neste ponto, o projeto validado pelos clientes e já existem condições para o início da série piloto. Os *deliverables* são:

- Protótipo C construído utilizando ferramental definitivo.
- Ferramentais de produção prontos (longo prazo e curto prazo).
- Clientes para participar de testes definidos.
- Primeira amostra de peça homologada.

#### *Gateway 8 – Validar pré-lançamento*

Aqui, os planos de processos e de montagem são validados, juntamente com o ferramental. Considera:

- Processos de produção e qualidade validados.
- Lote piloto planejado (protótipo D).

### *Gateway 9 – Lançamento*

Este *gateway* marca a aprovação dos processos de produção através da validação do lote piloto e apresenta:

- Lote piloto validado.
- Processos de produção homologados.
- Literatura técnica (manuais, catálogos, etc.) disponível.

### 6.1.3 Subprocessos

O modelo utilizado prevê ainda subprocessos, que não estão detalhados como tal no modelo da empresa:

- gerenciamento de programa: contém as atividades realizadas pela equipe de projeto para a condução do desenvolvimento com o prazo e custo planejado. Dentre as principais atividades deste subprocesso está a condução dos *gateways*;
- estilo: considera as atividades que cuidam do aspecto visual do produto (“*design*”);
- projeto e análises do veículo:este subprocesso considera todas as atividades para projeto do veículo, desde o planejamento detalhado da cada subsistema passando pela elaboração e análise dos protótipos A , B, C e D, pela realização de testes, até os testes de produção e lançamento de veículo;
- PDM: atividades para gerenciamento de dados do produto, considerando a implantação de sistemas computacionais<sup>1</sup>, envolvendo a participação de uma empresa contratada;
- ECM: atividades do processo de gerenciamento de modificações de engenharia, com a utilização de ferramentas computacionais de apoio;
- seleção de fornecedores: subprocesso iniciado na fase de conceito que segue até o final do projeto. A data de escolha depende do grau de envolvimento do fornecedor no PDP. Assim, aqueles que apresentam grande participação são selecionados na fase de conceito, os de participação intermediária são selecionadas conforme sua necessidade no processo e os de *comodities* são selecionados mais próximos ao final do projeto; e

---

<sup>1</sup> Maiores detalhes sobre o PDM na empresa, consultar OMOKAWA (1999), que realizou um estudo de caso neste mesmo projeto, durante a fase 2, passando pelo *gateway* 3.

- projeto e construção de ferramental: compreende as atividades para construção do ferramental necessário. Seguem em paralelo em um departamento funcional específico.

#### 6.1.4 Considerações

Retomando a FIGURA 23, observa-se que o número de fases é distinto do número de gates, o que contradiz a maioria dos autores pesquisados (itens 2.1, 3.2.4 e 4). Isso significa que não necessariamente um *gateway* ou revisão de fase marca o final de uma fase. Porém, o fim de uma fase sempre será marcado por um *gateway*. Surge desta forma uma questão em torno no conceito de fase e de *gateway*.

##### Por figura X

Realizando uma análise comparativa, ilustrada na FIGURA X, é possível verificar as diferenças entre o que é aplicado no projeto e o que a empresa apresenta como modelo. A fase de definição do projeto corresponde exatamente a fase de conceito do modelo, apresentando os mesmos subprodutos e documentos. Ambas apresentam como documento principal o Caderno de Conceitos, que é um documento comum a todos os projetos da empresa, indiferente do projeto em desenvolvimento. Isso também ocorre para a segunda fase do projeto, que segue o modelo da empresa, mudando apenas o nome (no projeto é conceito enquanto no modelo é encargos), gerando como documento final o Caderno de Encargos.

A partir da fase seguinte passam a ocorrer as diferenças, porém o resultado no final do desenvolvimento e as atividades a serem cumpridas são as mesmas. A diferença está basicamente na duração das fases, o que implica diretamente em composição diferente de subprodutos e documentos.

A fase de especificação do modelo corresponde às atividades da fase de desenvolvimento de produto, processo e estilo até o *gateway* 3 do projeto. Nos dois casos, as atividades previstas englobam o desenvolvimento de conceito dos módulos do veículo, apresentando os mesmos *deliverables*.

A fase de planejamento e desenvolvimento do produto e da produção do modelo corresponde às atividades e *deliverables* compreendidos entre os *gateways* 3 e 7 do projeto, que são parte da fase de desenvolvimento de produto, processo e estilo e toda a fase de testes.

A fase de industrialização do modelo corresponde a uma parte da fase de pré-produção do projeto, marcada pelo *gateway* 8. E por fim, as atividades entre os *gateways* 8 e 9 correspondem à fase de comercialização do modelo.

Resumindo pode-se concluir, neste caso, que:

- cada *gateway* avalia *deliverables* que são vitais para a continuação do projeto;
- toda fase é marcada por um *gateway* em seu final mas nem todo *gateway* marca o final de uma fase, o que não este previsto em nenhuma bibliografia estudada.

## 6.2 Organização do projeto e pessoal

O desenvolvimento do produto em questão é modular, ou seja, o projeto é subdivido em módulos que são desenvolvidos e gerenciados separadamente, sendo coordenados por uma equipe central, que é responsável por direcionar e integrar o projeto como um todo.<sup>2</sup> Cada módulo representa uma parte do veículo, que pode ser produzido separadamente ou mesmo fornecido integralmente, já montado.

Em relação á organização de pessoal, o projeto apresenta uma configuração mista, sendo parte matricial parte projeto puro. O projeto contém um time de projeto principal, composto pelo gerente do projeto e por coordenadores responsáveis pela produção, por *controlling/compras*, pela engenharia e pelo marketing. Este time de projeto tem a função de coordenar e integrar as atividades respectivas às suas funções nos diversos módulos do produto. Além disso, existe a participação de assistentes responsáveis pelo gerenciamento do programa, pelos sistemas computacionais de apoio e pelo estilo. A hierarquia é decrescente do gerente do projeto passando pelos coordenadores até os assistentes. A FIGURA 24 ilustra esta formação de projeto.

---

<sup>2</sup> Maiores detalhes sobre projeto modular em ROBERTSON & ULRICH (1998) e em BALDWIN & CLARK, C.B. (1997). Estes artigos contém casos praticos de diversas empresas, incluindo de uma indústria automobilística.

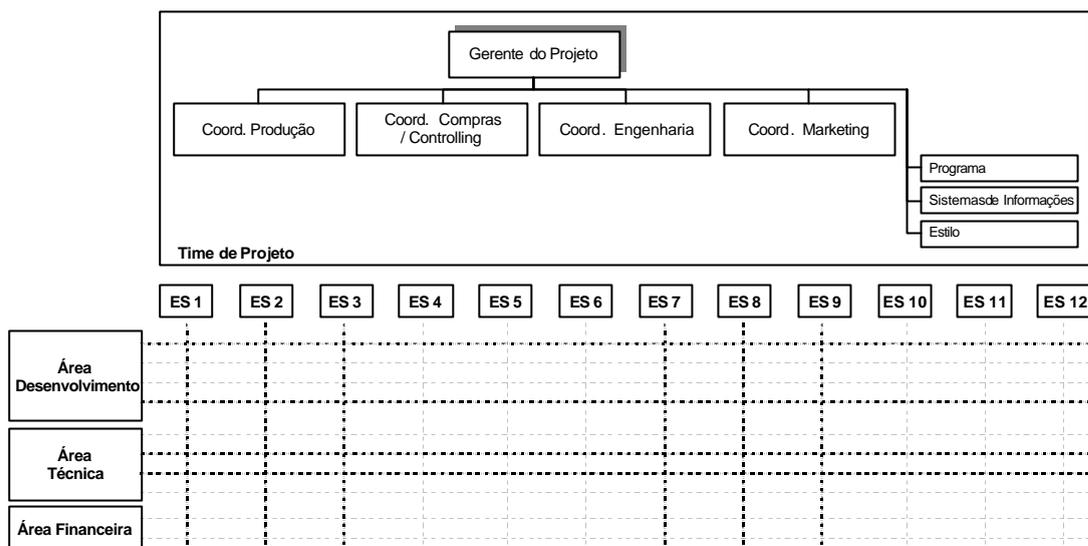


FIGURA 23 Organização do projeto estudado.

Existem ainda os times de engenharia simultânea que são responsáveis pelo desenvolvimento de cada módulo. Estes times são compostos por especialista da tecnologia envolvida no módulo, sendo liderado por um engenheiro também especialista no assunto, chamado líder do time de engenharia simultânea. Alguns especialistas e líderes estão localizados em áreas funcionais enquanto outros dedicam tempo integral ao projeto. Além disso, alguns líderes e especialistas participam de mais um time de engenharia simultânea.<sup>3</sup>

### 6.3 O processo de gateways

As revisões de fases na empresa são compostas por duas etapas principais: os *gateways* e as reuniões da comissão de produtos, como mostra a FIGURA 25. Os *gateways* estão localizados em pontos chave do processo de desenvolvimento (FIGURA 23) enquanto as reuniões CP são realizadas periodicamente.

<sup>3</sup> Maiores detalhes em OMOKAWA (1999).

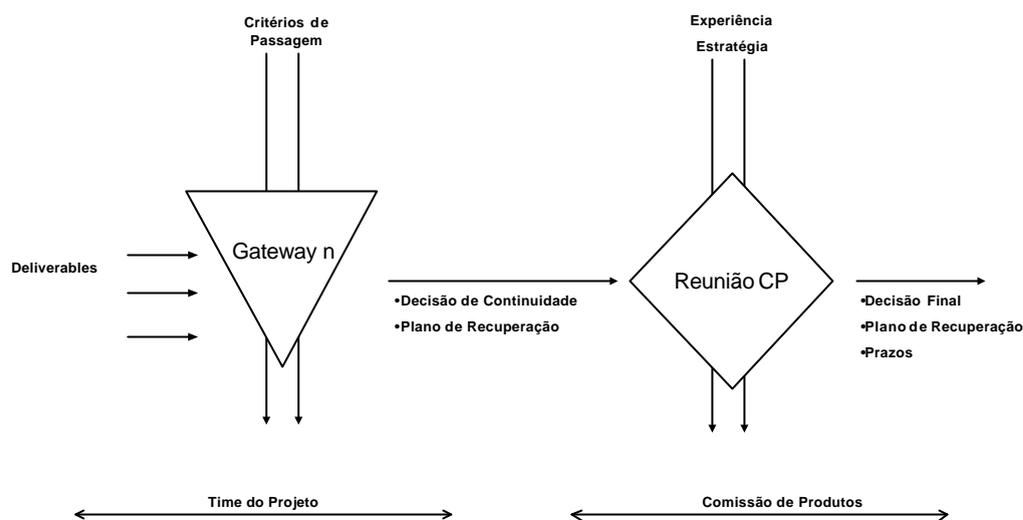


FIGURA 24 Processo de *gateways* na empresa.

Na primeira etapa, o *gateway*, o time de projeto avalia os produtos das atividades (*deliverables*) por meio de critérios de passagem específicos. Os resultados desta avaliação compreendem a tomada de decisão do projeto sobre a sua continuidade e os planos de recuperações para os pontos abertos. Estes resultados são demonstrados então na reunião CP mais próxima, onde a CP, com base em sua experiência e em critérios estratégicos, toma a decisão final sobre a continuidade do projeto, aprovando os prazos e planos de recuperação. As etapas serão detalhadas nos próximos itens.

Estas etapas coincidem com os modelos estudados no capítulo 4. O *gateway* corresponde às revisões de fase e as reuniões CP correspondem às revisões de *portfolio*. A diferença básica consiste na decisão de revisão, que segundo a literatura, é feita já na revisão de fase, com a participação do comitê de aprovação de produtos. Na empresa, por outro lado, o time de projeto toma a decisão e sugere esta para a CP, que a toma a decisão final do *gateway* na reunião CP.

### 6.3.1 Papéis e responsabilidades

Não existe a formação de times especiais visando as revisões de fase, sendo que a formação dos times segue a mesma definida pelo projeto. A TABELA 11 resume os papéis da comissão de produtos, do gerente de projeto, do time de projeto, dos líderes de engenharia simultânea e dos projetistas e demais colaboradores do projeto.

TABELA 11 Papéis e responsabilidades no processo de revisão de fases.

<i>Posição / Cargo</i>	<i>Papéis/Responsabilidades</i>
------------------------	---------------------------------

Alta Administração (Comissão de Produtos - CP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alinhar os projetos à estratégia da empresa</li> <li>• direcionar os projetos considerando aspectos do negócio (resultado financeiro e mercado)</li> <li>• tomar a decisão final sobre a passagem do projeto pelo gate</li> <li>• aprovar planos de ação e/ou recuperação</li> <li>• aprovar novos recursos caso haja necessidade</li> </ul>
Gerente do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tomar a decisão sobre a continuidade do projeto</li> <li>• compilar o plano de ação e/ou recuperação geral</li> <li>• apresentar o resultado do <i>gateway</i> para a comissão de produtos</li> </ul>
Time de Projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reunir as informações necessárias sobre sua área específica</li> <li>• apresentar os <i>deliverables</i> específicos de sua área</li> <li>• auxiliar na elaboração do plano de ação e/ou recuperação geral</li> <li>• elaborar plano de ação para a sua área</li> <li>• auxiliar o gerente de projeto na tomada de decisão</li> </ul>
Líderes de Engenharia Simultânea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compilar os <i>deliverables</i> de seus respectivos módulos</li> <li>• apresentar a situação dos <i>deliverables</i> sob sua responsabilidade</li> <li>• elaborar plano de ação de seu módulo</li> </ul>
Engenheiros	/ • atingir os critérios estabelecidos
Projetistas	/ • eventualmente apresentar os <i>deliverables</i> sob sua responsabilidade
Colaboradores	

---

Conforme verificado na revisão bibliográfica, um time de decisão (como a CP) é também muito utilizado em outras companhias, porém apresentando nomes diferentes como comitê de aprovação de produtos e *gatekeeping group* (item 4.2.2). As atribuições da CP são semelhantes àquelas citadas pelos autores estudados, tanto no caso do comitê de aprovação de produtos como no caso dos *gatekeepers*.

Porém, observa-se que a CP apresenta maior autoridade, por ser composta apenas por dirigentes do nível hierárquico mais alto da empresa, enquanto os grupos descritos pela literatura apresentam degraus de hierarquia e autoridade entre seus componentes. Além disso, o fato de o comitê ser o mesmo desde o primeiro até o último *gateway* (como no caso dos comitês de aprovação de produtos) confere maior envolvimento ao projeto, facilitando a tomada de decisões.

Por outro lado, a solução dos *gatekeeping groups* traz maior conhecimento de detalhes técnicos do projeto em fases específicas, tornando mais robusta a tomada de decisão. Isto porque a participação de especialistas nas revisões onde sua especialidade é fundamental pode auxiliar na tomada de decisão em detalhes técnicos não conhecidos pela alta administração, contanto que apresentem um grau de autoridade menor, porém relevante para a tomada de decisão.

Quanto ao papel das demais equipes, os autores estudados não citam com detalhes seus papéis e atribuições de modo a possibilitar uma comparação bem estruturada. A literatura descreve de forma global o papel do time de projeto como auxiliar o líder de projeto na avaliação da revisão de fase, o que ocorre no processo da empresa

### 6.3.2 Os gateways

Como citado anteriormente, os *gateways* consistem na primeira etapa do processo de revisão de fases. Geralmente ocorrem com a duração de um dia, com a participação do time do projeto, dos líderes de times de engenharia simultânea e eventualmente de projetistas e outros participantes do desenvolvimento do projeto.

Os detalhes sobre o processo de *gateways* são apresentados em um documento denominado “Gerenciamento por *Gateways*” (MERCEDES-BENZ, 2000), que contém:

- o conceito de *gateways*;
- o processo de *gateways*;
- a tomada de decisão no projeto;
- as definições de cada *gateway*;
- os modelos de relatórios utilizados;
- a definição do nível de maturidade dos produtos das atividades (*deliverables*); e
- o subprocesso revisão de projeto.

Este documento porém sistematiza apenas a decisão no âmbito do projeto, sem referir-se às atividades da comissão de produtos. Além disso, apesar de sua ampla divulgação deste documento e sua disponibilidade e fácil acessibilidade, verificou-se que ele é pouco consultado tanto pelos engenheiros como pelos coordenadores de módulo e coordenadores funcionais.

Cada *gateway* apresenta duas revisões características: a revisão do *gateway* propriamente dito e as revisões de projetos. Na revisão do *gateway* ocorre a decisão de continuidade do projeto. As revisões de projetos por sua vez são reuniões mensais que identificam os riscos potenciais e definem as ações necessárias para garantir a passagem do projeto no próximo *gateway*. A FIGURA 26 apresenta a relação entre estas revisões.

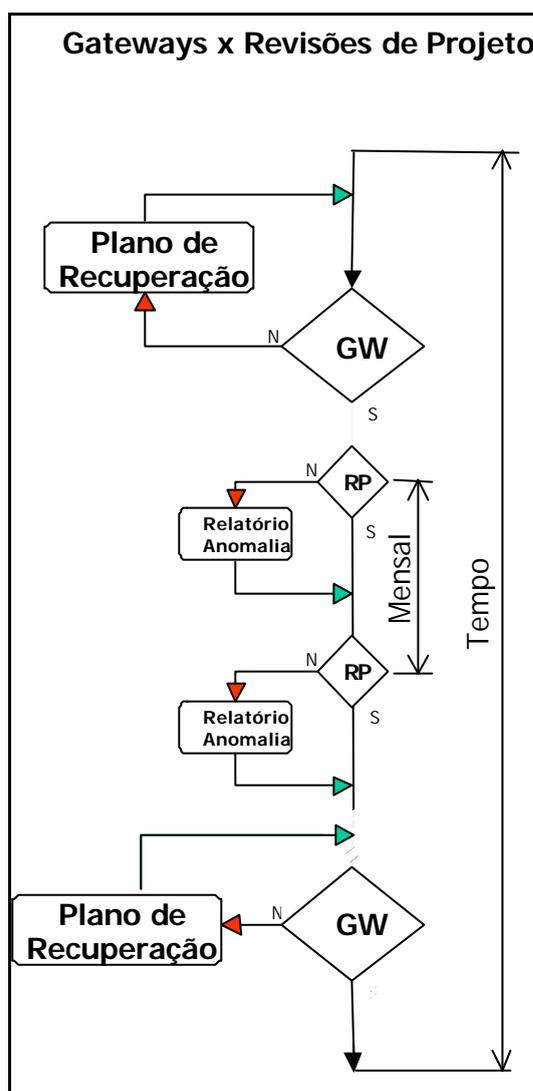


FIGURA 25 Relacionamento entre as revisões de *gateways* e revisões de projetos. Livre adaptação de MERCEDES-BENZ DO BRASIL (2000).

### 6.3.2.1 As revisões de projeto

As revisões de projeto são reuniões mensais, intermediárias aos *gateways*, com o objetivo de direcionar o projeto no sentido da passagem sem problemas no *gateway* subsequente. Participam desta reunião o time de projeto, os líderes de engenharia simultânea

e os projetistas e outras pessoas envolvidas diretamente no desenvolvimento. As atividades desta reunião compreendem:

- informar a situação das atividades no projeto;
- indicar o caminho crítico no cronograma;
- sincronizar atividades do projeto;
- esclarecer conflitos;
- identificar problemas; e
- definir planos de contra medidas e próximos passos para o projeto.

O procedimento de uma revisão de projeto, ilustrado na FIGURA 27, compreende:

1. Apresentação da situação do projeto.

Neste passo, compara-se o cronograma planejado ao real, são mostrados os requisitos técnicos, os itens críticos e/ou pendentes e os *deliverables* não atingidos no último *gateway*. Esta tarefa é realizada pelos líderes de engenharia simultânea através do relatório de itens críticos e do cronograma atualizado.

2. Categorização e priorização dos problemas.

São considerados os riscos de cada problema e identificadas as soluções necessárias. Esta atividade é realizada pelo time projeto com a utilização do relatório de anomalias.

3. Análise e discussão dos resultados.

O time de projeto elabora e apresenta o relatório de anomalias, para discussão junto aos times de engenharia simultânea.

4. Análise do plano de ação

Os participantes da reunião chegam a um consenso sobre as medidas tomadas, resultando em um plano de ação que contém um relatório resumido de itens pendentes e no cronograma geral atualizado, considerando o prazo para resolver os problemas.

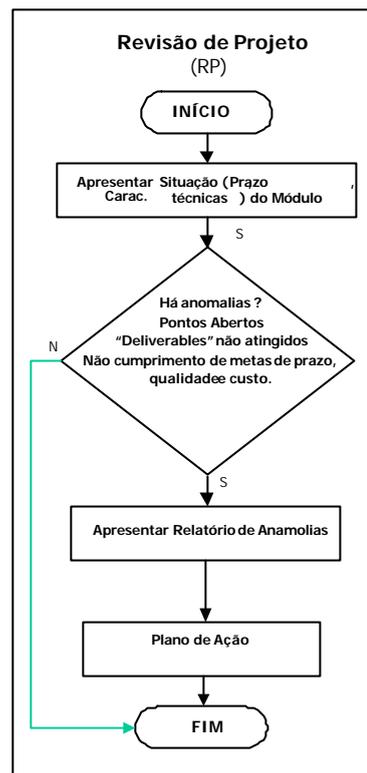


FIGURA 26 Revisões de projeto. Livre adaptação de MERCEDES-BENZ DO BRASIL (2000).

A literatura cita as revisões de projeto e ou *design reviews* (CROW, 1998, SATER-BLACK & IVERSEN, 1994), porém não demonstram de maneira clara a sua interligação com as revisões, como o procedimento da empresa. Este fato pode ser considerado como positivo, uma vez que estas revisões (que na verdade são pequenos *gateways*) permitem um redirecionamento constante entre as tomadas de decisão. Além disso, facilita aos times de engenharia simultânea no cumprimento dos *deliverables* nos níveis desejados para cada gateway. aumentando assim a sua probabilidade de aprovação.

### 6.3.2.2 As revisões de *gateways*

As revisões dos *gateways* são reuniões realizadas em datas específicas, onde participam o time de projeto,

As revisões dos *gateways* são 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, sugerindo depois estes resultados para a reunião CP. Participam desta revisão o time de projeto, os líderes de engenharia simultânea e os projetistas e outras pessoas envolvidas diretamente no desenvolvimento.

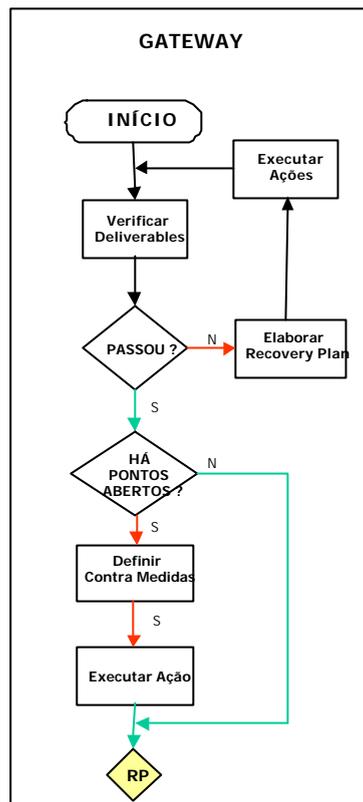


FIGURA 27 Passo de um *gateway*. Livre adaptação de MERCEDES-BENZ DO BRASIL (2000).

O procedimento das revisões dos *gateways* está descrito na FIGURA 28, com muitas semelhanças ao procedimento das revisões de projeto.

#### 1. Identificação dos temas.

Neste passo, são verificados os *deliverables*, através da revisão da situação dos módulos, com atenção para os requisitos técnicos e pontos críticos. Este passo é realizado pelos líderes de engenharia simultânea ou então pelas pessoas diretamente ligadas às tarefas.

#### 2. Categorização e priorização dos temas.

São considerados os riscos de cada problema e identificadas as soluções necessárias. Esta atividade é realizada pelo time projeto com a utilização do relatório de pontos críticos.

#### 3. Análise detalhada dos pontos críticos

O time de projeto elabora e apresenta o relatório de anomalias, para discussão junto aos times de engenharia simultânea.

#### 4. Análise do plano de ação

Os participantes da reunião chegam a um consenso sobre as medidas tomadas, resultando em um plano de ação que contém um relatório resumido de itens pendentes e no cronograma geral atualizado, considerando o prazo para resolver os problemas.

#### 5. Decisão do *gateway*

O líder de projeto, com base nos passos anteriores, utilizando os critérios de passagem e ferramentas de solução de problemas, decide se o projeto continua, continua condicional ou não continua, marcando nova data para o *gateway* e um plano de recuperação para o projeto.

As decisões nos *gateways* dependem da situação de cada *deliverable* ou seu grau de maturidade, que deve ir de encontro aos critérios de passagem do *gateway*. As decisões possíveis e as tarefas subseqüentes são:

- Sim: o projeto foi aprovado em todos os critérios de passagem e segue sem problemas.
- Sim condicional: existem algumas anomalias em critérios que não comprometem o projeto de maneira geral, continuando assim o projeto sujeito a planos de ação para os problemas encontrados. Assim devem ser definidos o plano de ação, os responsáveis, os prazos e os recursos destinados.
- Não: os problemas encontrados esbarram em critérios que comprometem o andamento do projeto de maneira geral, sendo necessária a parada do projeto e remarcação de um novo *gateway* como o mesmo conteúdo. As tarefas são: definir um plano de recuperação, que deve conter o plano de ação, os responsáveis e data de conclusão e data da revisão do *gateway*.

Observou-se que não há uma sistematização para direcionar a tomada de decisão. Ou seja, não existe nenhuma regra clara que dite quando a decisão deve ser um sim condicional e quando deve ser um não. Isto basicamente porque a documentação apresenta um grau de diferenciação de importância seja entre os critérios seja entre os *deliverables*. Com isso, não é possível saber de forma sistemática quais são os critérios que realmente podem causar a parada de um projeto. A decisão é realizada com base no conhecimento e experiência do time do projeto e do gerente do projeto.

COOPER (1993) faz alusão a este assunto classificando os critérios em desejáveis ou obrigatórios. O não cumprimento dos critérios obrigatórios simplesmente impede a passagem de passagem. Os critérios desejáveis por sua vez são pontuados segundo um

modelo de pontuação, que caso apresente valores muito baixos, também incide na parada do projeto.

### 6.3.2.3 Critérios

A empresa apresenta critérios bem definidos, que são classificados e detalhados segundo a área de aplicação funcional, seguindo a estrutura de organização do projeto. Assim existem critérios de engenharia, marketing, compras/*controlling*, produção e gerenciamento do programa. Cada critério funcional possui critérios específicos que contém os *deliverables* a ele relacionado. Esta classificação será detalhada a seguir assim como será discutida a classificação de importância e como os times lidam com os critérios.

#### Classificação quanto à funcionalidade

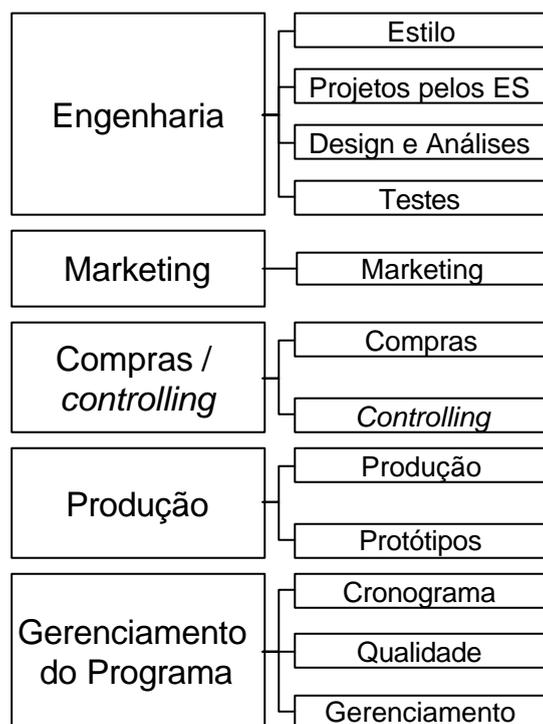


FIGURA 28 Categorias de critérios segundo a área funcional. O apêndice II mostra a lista completa de todos os critérios do gateway 4.

Os critérios são subdivididos em seis categorias, ilustradas na FIGURA 29.

a) Engenharia, subdivididos em 4 critérios:

- Estilo: que considera as necessidades do desenho do produto, do início ao fim do projeto.

- Projeto pelos times de engenharia simultânea, que avalia os *deliverables* em relação à documentação, armazenagem de dados, planos, lista de peças e desenhos geométricos.
- Projeto e análises, que compreendem as análises de elementos finitos, de interferências, análise de tolerâncias e outras análises conceituais sem a necessidade da utilização de protótipos físicos.
- Testes, que considera os requisitos dos testes, desde os planos nas fases iniciais até o testes realizados e aprovados nas fases finais.

Verificou-se na análise destes critérios que eles são os mais detalhados e coerentes com o modelo da empresa, em todos os gateways. Além disso, também são aqueles que apresentam maior grau de cumprimento por parte do projeto assim como maior grau de reprovação.

#### b) Marketing

Apresenta seus grandes *deliverables* no início e no fim do projeto. No início quando são necessários os estudos de mercado bem detalhados e os requisitos dos clientes e no fim, a elaboração dos mais diversos manuais e a estruturação da assistência técnica.

Verificou-se porém que o projeto por confere pouca importância a este critério, devido a problemas relativos a aplicação dos *gateways* na empresa (que serão discutidos ainda neste item), mas principalmente à característica técnica ainda predominante nos projetos da empresa.

#### c) Produção, que são subdivididos em 2 critérios:

- Produção, que considera os *deliverables* necessários para garantir o funcionamento do processo produtivo, incluindo planos de processo e de montagem, arranjo físico, projeto e fabricação de ferramental, lote piloto e planejamento da fábrica.
- Protótipo, que compreende a fabricação dos diversos protótipos.

Verificou-se que nas etapas iniciais, havia poucos *deliverables* relacionados a esta categoria. Algumas causas potenciais incluem a seleção de critérios indevidos, a problemas relativos a aplicação dos *gateways* na empresa e também a fase em que se encontra o projeto no momento da pesquisa ( até o *gateway 4*), onde a maior parte das atividades ainda não foi realizada. A análise dos critérios dos *gateways 5* ao *9* mostrou porém uma maior preocupação com estas atividades, porém sem a mesma importância dada aos critérios de engenharia. Porém, como estes não foram realizados, não foi possível uma análise prática de seus efeitos.

d) Compras / *controlling*, com duas divisões:

- Compras, que compreende os deliverables como *make or buy* e definição de fornecedores.
- *Controlling*, que consiste basicamente no acompanhamento do custo alvo do projeto e desvios do orçamento.

Observou-se que este critério não tem importância relativa no projeto, pelos mesmos motivos dos critérios de marketing, sendo sua importância notada apenas quando há solicitação por parte da CP em relação à sua situação, o que geralmente ocorre quando há um estouro significativo nos custos do produto ou no orçamento.

e) Gerenciamento do programa, dividido em 3 categorias:

- Cronograma, que contém os cronogramas macros e parciais.
- Qualidade, que compreende *deliverables* como auditorias, avaliações, requisitos da QS 9000 e ISO 9000, FMEA, planos de controle, entre outros.
- Processo de gerenciamento, que engloba o gerenciamento de dados do produto, o funcionamento dos sistemas utilizados, o processo de modificação de engenharia, o gerenciamento de configuração, o gerenciamento de geometrias, gerenciamento de fornecedores, entre outros.

Verificou-se que este critério apresenta uma importância relativa baixa, pois geralmente os seus critérios não são cumpridos e tampouco são relevantes para a reprovação em um *gateway*. Os motivos porém não se devem a problemas relativos à seleção de critérios ou ao processo de maneira geral, mas provavelmente a problemas organizacionais e de cultura organizacional que não estão incluídos no escopo deste trabalho.

### **Classificação quanto à importância**

Cada critério avalia uma lista de *deliverables* que devem ser atingidos para aprovação do projeto em cada *gateway*. A importância de cada critério varia de acordo com o significado do *gateways*. Assim, no *gateway 1* o critério marketing apresenta a maior importância relativa enquanto no *gateways 5* o critério de engenharia é o mais importante e no *gateway 7* o critério de produção passa a ser o mais importante. Porém, não existe uma sistematização que diferencie esta importância entre os critérios. Geralmente esta identificação é realizada com base na experiência e no conhecimento do time de projeto e do gerente de projeto.

### Relacionamento entre os critérios e os times

O relacionamento entre os critérios e os times está ilustrado na FIGURA 30. Durante as reuniões, cada time de engenharia simultânea mostra a situação de seus *deliverables* em relação aos critérios estabelecidos. Estes times apresentam esta situação apenas em relação aos critérios de engenharia, não observando as demais categorias de critérios. Porém, existe uma grande compreensão destes critérios por parte dos engenheiros, o que implica geralmente no cumprimento de todos os critérios relacionados aos seus respectivos times. Adiciona-se a isso o fato de que os critérios seguem basicamente as atividades no modelo de desenvolvimento de produtos da empresa.

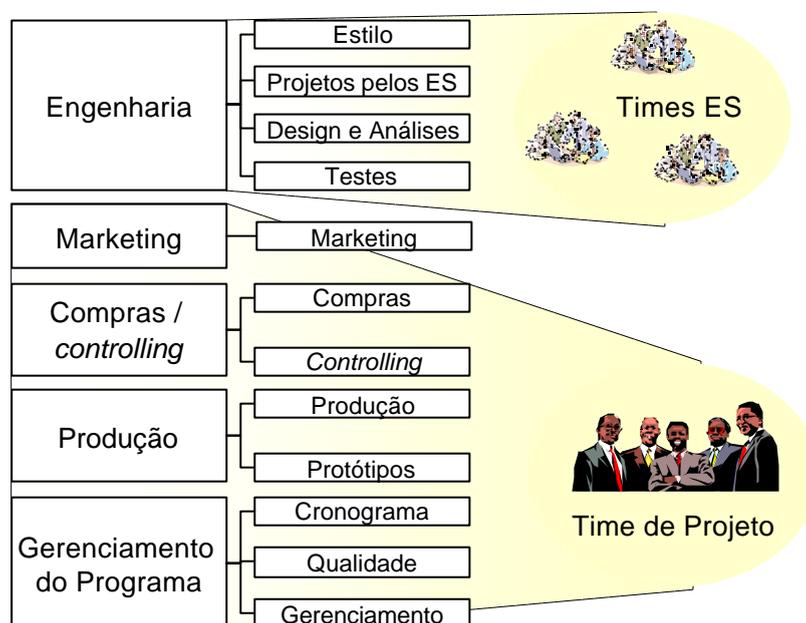


FIGURA 29 Relacionamento entre os critérios e os times.

O cumprimento dos demais critérios (marketing, compras e controlling e produção), que ocorre segundo regras não estabelecidas em documentos, deveria ser controlado pelos coordenadores funcionais. Porém, verificou-se que não existe coerência entre os *deliverables* apresentados pelos coordenadores funcionais e os critérios estabelecidos para cada *gateway*.

Através da análise do modelo e dos critérios, verificou-se que isto ocorre devido à má definição dos critérios relacionados a estas áreas. Ou seja, os critérios, em cada *gateway*, não correspondem às necessidades tanto do modelo como do projeto.

### 6.3.3 Reuniões da Comissão de Produtos

Para compreensão das reuniões da comissão de produtos, foram analisados documentos tanto o modelo como documentos utilizados para apresentação da situação dos projetos. Além disso, foram realizadas entrevistas junto aos integrantes da comissão de produtos e de outras pessoas que participam desta reunião assim como houve observação direta através da participação neste reunião.

Seu escopo compreende a apresentação do situação dos projetos estratégicos, o tratamento de projetos com problemas de desempenho, projetos que necessitem de liberações não planejadas e as decisões finais sobre as revisões de fase.

Participam desta reunião a comissão de produtos, os gerentes dos projetos e gerentes de nível médio envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos e que estejam diretamente relacionados com questões a serem tratadas na reunião em questão.

#### **Critérios para avaliação**

Não existe uma lista sistematizada e documentada de critérios de passagem a serem seguidos nas reuniões CP. Para avaliação dos *gateways*, são utilizados critérios baseados na experiência e conhecimento dos integrantes da CP, que também são utilizados para análise de todas as questões dos projetos debatidas na reunião.

Assim sendo, estes critérios não podem ser considerados critérios de passagem, mas critérios de avaliação de projetos, pois eles não avaliam *deliverables* individuais do projeto, mas sim o seu resultado como um todo. Estes critérios de avaliação não variam de *gateway* para *gateway* nem apresentam diferença de importância entre eles.

O questionário de para levantamento destas informações continha sete dimensões principais, conforme anexo C. Verificou-se no entanto que os critérios utilizados continham apenas quatro dimensões das citadas (mercado, econômica, tecnologia, estratégia) além de uma não citada, a legislação. Segue uma breve explicação sobre o conteúdo de cada uma destas dimensões.

#### a) Mercado

São critérios que avaliam o posicionamento do produto no mercado, ou seja, como está a participação de mercado e quais são os preços praticados pela concorrência. Estes aspectos são analisados em relação ao presente mas principalmente em relação ao futuro, através de previsões realizadas.

b) Econômica

Estes critérios consideram a viabilidade econômica do projeto, considerando principalmente a situação dos investimentos (se há necessidade de novos investimento e sua viabilidade) e a projeção de lucros do produto.

c) Estratégia

Os critérios estratégicos consistem em garantir o *portfolio* reflita a estratégia de produtos da empresa, mesmo em detrimento de critérios considerados em outras dimensões. Eles avaliam principalmente o *portfolio* como um todo, somente entrando em projetos individuais quando este apresenta desvios sérios em relação às diretrizes estratégicas do grupo.

d) Tecnologia

A CP olha para a tecnologia com vistas principalmente para os competidores, ou seja, quais tecnologias estão sendo utilizadas em seus produtos e a viabilidade de sua implantação nos produtos da empresa.

e) Legislação

Através deste critério, a CP avalia o projeto segundo novas leis e/ou normas legislativas que tenham surgido e ainda não tenham sido incorporadas aos projetos.

#### 6.3.4 Relacionamento entre *gateways* e reuniões CP

O relacionamento entre as duas etapas, ilustrado na FIGURA 31, consiste basicamente na decisão final do *gateway* com base nos critérios de avaliação e na situação dos critérios de passagem apresentados pelo time de projeto.

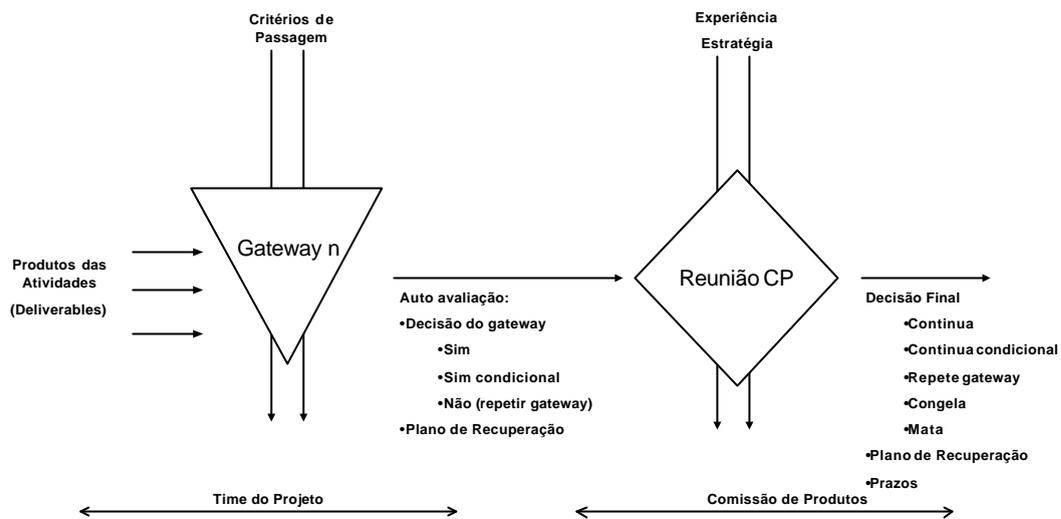


FIGURA 30 Relacionamento entre *gateways* e reuniões CP.

As informações fornecidas pelo *gateway* compreendem a auto avaliação do projeto, com a decisão sugerida e com o plano de ação e/ou recuperação. Com base então nos critérios de avaliação, CP toma a decisão sobre a continuidade do projeto, o plano de ação e/ou recuperação e sobre os prazos propostos.

As decisões de continuidade podem ser:

- **Continua.** O projeto está OK e segue sem problemas. Geralmente esta decisão é uma ratificação do “sim” sugerido pelo projeto.
- **Continua condicional.** Algumas pendências precisam ser resolvidas, porém estas não atrapalham o desempenho do projeto como um todo. É aprovado o plano de ação proposto para resolver estas pendências. É geralmente a ratificação do “sim condicional” sugerido pelo projeto.
- **Repete *gateway*.** As pendências são de extrema importância e apresentam um reflexo significativo no desempenho global do projeto. É aprovado um plano de recuperação para o projeto. É geralmente a ratificação do “não” sugerido pelo projeto.
- **Congela.** Esta decisão ocorre geralmente por motivos estratégicos e consiste na paralisação de todas as atividades do projeto para possível retomada posterior. O bom andamento do projeto e a decisão sugerida apresentam pouca influência nesta decisão.
- **Matar.** Consiste em encerrar todas as atividades do projeto. Esta decisão pode ser tomada quando o projeto não cumpre os critérios de avaliação ou se não cumpre satisfatoriamente os critérios de passagem.

No relacionamento entre os gates e as CPs verificou-se apenas uma grande diferença em relação à revisão bibliográfica. Os modelos estudados consideram duas revisões ( de fase e de *portfolio* ) que são complementares, porém independentes uma da outra. Os resultados de uma auxiliam na tomada de decisão da outra, sendo que as decisões prioritárias ocorrem nas revisões de *portfolio*.

Na caso estudado, as duas revisões fazem parte do mesmo processo e são mutuamente dependentes, com a decisão sendo tomada na CP. Ou seja, o *gateway* pode ser aprovado somente nas reuniões CP. Não existe um deslocamento da CP para decisões pontuais em projetos. Este processo garante que a estratégia da empresa sempre estará presente nos projetos, mas por outro lado ocasiona alguns atrasos e indefinições nos projetos durante a realização gateways, pois eles precisam esperar as decisões finais para continuar suas atividades de modo mais direcionado.

Verificou-se ainda que a CP não apresenta confiança em relação aos documentos apresentados pelo projeto, principalmente em relação ao cumprimento de critérios e aos documentos apresentados mostrando a situação dos *deliverables*. Segundo a CP, as informações para tomada de decisão são insuficientes, necessitando a colocação de informações adicionais.

Em relação ainda à tomada de decisão, verificou-se que fatores de ambiente externo ao projeto, como a economia e situação de mercado, exercem grandes influências, esteja o projeto passando por um *gateway* ou não. Ou seja, o projeto pode ser redirecionado a qualquer momento, independente do momento em que esteja atravessando.

## 6.4 Resumo

O caso mostrou como a empresa está situada em relação à prática atual nas empresas, segundo a revisão bibliográfica. Resgatando a TABELA 10, que mostra uma comparação evolutiva das revisões de fase, adiciona-se uma coluna, comparando-se a prática na empresa com este evolução. A TABELA 12 mostra com detalhes esta evolução.

TABELA 12 Comparação entre as revisões de fases da revisão bibliográfica e a prática na empresa.

<i>Revisões tradicionais de fase</i>	<i>Revisões de fase em PDP</i>	<i>Revisões de fase na empresa</i>
O time do projeto realiza as revisões e decide sobre o futuro do projeto.	O comitê de aprovação de produtos decide sobre o futuro de projeto, observando o <i>portfolio</i> de produtos da empresa.	O time do projeto realiza as revisões e sugere a decisão para a alta administração, que decide sobre o futuro do projeto.

---

São realizadas no final de cada fase.	São realizadas no final de cada fase, mas a decisão da alta administração geralmente é periódica, considerando todos os projetos.	São realizadas sempre que há um <i>deliverable</i> importante, não coincidindo necessariamente com o final de uma fase. A decisão pela alta administração é periódica.
Decide-se com base em listas de verificação, como por exemplo, a lista da APQP.	Decide-se com base em critérios estruturados e com diferentes graus de importância.	Decide-se com base em critérios estruturados, sem diferença oficial em relação ao grau de importância.  Os critérios são utilizados somente na avaliação do projeto. A alta administração decide com base em critérios não estruturados.
Os critérios de decisão são técnicos, baseados nas especificações do projeto.	Além das especificações do projeto, os critérios consideram o negócio (aspectos financeiros e mercadológicos) e a estratégia da empresa.	Os critérios utilizados abrangem na prática basicamente detalhes de engenharia e especificações do projeto, apesar de haverem outros critérios sistematizados.  Consideram de forma não estruturada critérios de negócio e estratégicos, além de critérios legislativos.
O projeto sempre continua: as revisões não param o projeto, só redirecionam.	O projeto pode ainda ser parado ou congelado.	Apresenta uma nova decisão, a parada no projeto e repetição da revisão.
Consideram somente o projeto.	Consideram todo o <i>portfolio</i> de produtos.	O <i>portfolio</i> de produtos é considerado de forma não estruturada, apenas pela alta administração.

---

## 7 Considerações finais e trabalhos futuros

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa descritiva onde o processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos é estudado na literatura e os conhecimentos sobre o tema são complementados com a apresentação de um estudo de caso. Foram analisados os principais aspectos relativos às revisões tanto na revisão bibliográfica, como no caso, este último apresentando mais detalhes. Estudou-se o processo de maneira de fases de maneira geral, os times que nele atuam (com seus papéis e responsabilidades), os critérios utilizados para avaliação e a tomada de decisão.

As etapas propostas no início deste trabalho foram realizadas com sucesso, desde a revisão bibliográfica até a realização do estudo de campo. Com isso, foram atingidos os objetivos inicialmente propostos para o desenvolvimento deste trabalho.

A pesquisa bibliográfica foi importante principalmente para consolidar a reunião de informações sobre o processo de revisões de fases. Foram levantadas para tanto diversas informações sobre desenvolvimento de produtos, gerenciamento de projetos, revisões de fase, revisões de *portfolio* e casos específicos da aplicação do conceito de revisões de fases.

O estudo de caso foi a mais importante forma de obtenção de dados, pois contribuiu consideravelmente para o alcance dos objetivos, complementando a pesquisa bibliográfica e apresentando com mais detalhes aspectos que esta não tratava de forma mais aprofundada aspectos que ali não foram considerados.

A estrutura referencial para compreensão do processo de desenvolvimento de produtos de CLARK & WHEELRIGHT (1991) foi utilizada durante o trabalho prático com a finalidade de caracterizar o modelo de desenvolvimento de produtos utilizado na empresa. Com esta estrutura foi possível identificar as fases do processo assim como características indispensáveis para a compreensão do significado de cada *gateway* da empresa.

Para análise das revisões de fase não foi encontrada uma estrutura ou um método sistematizado. Desta forma, foram construídos questionários com base na pesquisa bibliográfica, que permitiram a coleta dos dados necessários para a realização da pesquisa.

Foram elaborados dois questionários, que serviram para estudar as duas etapas das revisões de fases na empresa. Pela natureza das etapas, eles foram aplicados a grupos diferentes de pessoas, em diferentes níveis hierárquico, buscando-se entrevistar o maior número possível de pessoas envolvidas neste processo.

Ressalta-se que as entrevistas, por serem de respostas abertas, trouxeram diversas outras dimensões ao problema, mostrando uma grande interface com a parte de gerenciamento de projeto, de liderança, conflitos organizacionais e cultura organizacional. Estas dimensões não puderam ser tratadas por fugirem ao escopo do trabalho, porém apresentam interfaces com o resultado prático da aplicação de revisões de fase na empresa.

Outro aspecto importante em relação às técnicas de coletas de dados diz respeito à utilização intensa de análise de documentos internos da empresa, desde normas e procedimentos, páginas intranet, protocolos e atas de reunião e mesmo propostas de melhorias internas do processo. Outra forma, que apresentou o mesmo peso que as duas anteriores, foi a tomada de notas, através da participação em reuniões de revisões de fase, de projeto e de portfolio, bem como observações cotidianas e conversas informais durante as visitas realizadas.

Com isso, as etapas do processo de revisão de fase foram mais detalhadas, mostrando as pessoas que atuam no processo, os documentos utilizados e base para tomada de decisão. Além disso, o estudo do caso mostrou três diferenças importantes em relação à literatura, apresentando a utilização de revisões de projeto intermediárias, corrigindo os caminhos do projeto até a revisão; a consideração da revisão de portfolio como parte integrante da revisão de fase; e conceitos diferentes em relação às fases e suas revisões.

Neste último caso, a empresa apresenta um número diferentes de fases e revisões de fase (*gateways*), que implica diretamente no conceito de revisões de fase, que marcariam o final de uma fase. Assim, uma revisão de fase não necessariamente marca o final de uma fase, porém o final de uma fase sempre se mostra marcado por um *gateway*. Isto mostrou uma diferença em relação ao conceito de fase, que neste caso é marcada pelo final de um subprocesso e logicamente por um *gateway*.

Em relação aos critérios, foi detalhado um *gateway* com todos os seus critérios, assim como foram detalhados os macro *deliverables* de cada *gateway*. Além disso, foi mostrado como os critérios são tratados pelos diversos times envolvidos no processo. Este detalhamento cobriu uma necessidade verificada na revisão bibliográfica de um aprofundamento na questão dos critérios, principalmente com exemplos reais dos *deliverables* que compõem cada critério.

Os papéis das pessoas envolvidas no processo também foram mais detalhados que a literatura, que especificava praticamente apenas o papel do comitê de aprovação e time de projeto. O caso mostrou o papel de cada integrante do processo, desde o engenheiro projetista até o presidente da empresa.

As decisões também foram detalhadas, com explicações do motivo da tomada de cada decisão. Além disso, mostrou que existem outras decisões possíveis além daquelas mostradas pela literatura.

Analisando os resultados do trabalho, verifica-se que a empresa está próxima às práticas mais atuais nas empresas estudadas, considerando-se o processo teórico de revisão de fases na empresa. São apresentadas poucas diferenças em relação à literatura, destacando-se de maneira inovadora a utilização de revisões de projeto intermediárias, utilizando basicamente os mesmos critérios utilizados nas revisões de fase.

Porém, o processo apresenta ainda muitas características de gerações anteriores de revisões de fase, como a maior parte dos critérios de passagem baseados em requisitos técnicos, não diferenciação de importância entre os critérios, consideração não-estruturada do *portfolio* de produtos e critérios não estruturados para a tomada de decisão pela alta administração. A última característica que pode ser considerada da primeira geração é a decisão de parar o projeto e repetir a revisão de fase, até que o projeto passe pelos critérios estabelecidos.

A aplicação do conceito de revisão de fases na empresa apresenta ainda algumas carências, porém de difícil análise neste trabalho, uma vez que existem diversas outras variáveis que não estão no escopo deste pesquisa e influenciam no sucesso da revisão de fases.

Finalizando, o trabalho mostrou de forma sintética os conhecimentos sobre o processo de revisão de fases contidos na literatura, formando uma base para estudos posteriores. Além disso, a apresentação de um caso específico de forma mais aprofundada mostrou diferenças em relação à literatura, enriquecendo o conhecimento nesta área de pesquisa, tanto para empresas como para acadêmicos.

### **Trabalhos futuros**

Como se trata de um estudo de caso, as informações retratam uma empresa característica de um setor específico, que por sua vez apresenta suas próprias características. Com isso, lembrando das limitações comentadas no item 1.5 , os

dados e informações obtidas não podem ser generalizados. Porém, muitas informações podem servir como base para outras empresas, dos mais diversos setores, pois verificou-se na pesquisa bibliográfica e no caso, que alguns aspectos das revisões de fase são semelhantes em diferentes tipos de indústria. O processo de maneira geral apresenta poucas diferenças, assim como os times atuantes e seus papéis e a tomada de decisão. O ponto de menor abrangência e mais específicos são os critérios e *deliverables*, pois cada indústria apresenta suas características e necessidades, podendo haver diferenças até mesmo entre subsidiárias do mesmo grupo.

A partir da realização deste trabalho, podem ser realizados também diversos trabalhos no campo acadêmico. Um primeiro estudo pode ser realizado no aprofundamento da utilização de critérios e *deliverables* e uma análise de sua efetividade na revisão de fases. Outro estudo seria a verificação da utilização das revisões de fases como ferramenta de sucesso em DP em diversas empresas do Brasil, comparando os principais indicadores de sucesso em DP.

Outras possibilidades compreendem aspectos não tratados neste trabalho, porém identificados na realização do estudo de caso. Os trabalhos podem estudar a influência que estes aspectos poderiam exercer sobre o sucesso da revisão de fases em DP. Tais aspectos podem considerar gerenciamento de projetos, liderança, conflitos organizacionais, cultura organizacional, lições aprendidas e gestão do conhecimento.

## **Anexo A - Roteiro para compreensão do processo de desenvolvimento de produtos**

Entrevistado:

Função:

Área:

Data:

Hora:

### Definição de Projeto

1. De onde surgem as idéias ?
2. Como é a escolha da melhor idéia ?
3. Qual é o principal critério para aprovação do projeto ?
4. Como está estruturada a definição do escopo? Quem participa? Quem decide? Como termina?
5. Existe uma estratégia de produtos ? Como é o gerenciamento do *portfolio* ? Como está ligado à estratégia da empresa ?
6. Quais são as metas do projeto ?

### Organização do projeto

1. Existe um gerente de projeto ? Qual é o seu papel ?
2. Como está organizado o projeto (matricial, puro ou misto) ?
3. Onde estão localizadas as pessoas? Como estão organizadas fisicamente ?
4. Como é a hierarquia organizacional do projeto ?
5. São formados times específicos ? Como ? Por quem ?
6. Qual é o grau de autonomia das pessoas /times ?
7. Existe subcontratação / terceirização ? Se sim, qual é sua colocação no projeto (responsabilidade, funções, autoridade ?
8. Como os fornecedores participam e qual é a sua colocação ?
9. O pessoal é treinado ? Em que grau ? Que tipos de habilidade se procuram ?

### Gerenciamento de projeto e liderança

1. Existe um modelo para desenvolvimento de produtos ?
2. Quais são as fases ? Quais são os marcos e quando ocorrem ?
3. Quem são os responsáveis por tomada de decisão no processo ?
4. Qual é o papel dos gerentes funcionais, do gerente de processo e da gerência sênior (alta diretoria)?
5. Como são feitas as revisões de processo ? Como é feita a transição de fase ?

### Resolução de problemas, teste e protótipos

1. Existe um procedimento para resolução de problemas ? Se sim, como é ? Quem ? Quando ?
2. Se não, como são resolvidos os problemas (quem, quando, autoridade)?
3. Como os protótipos são usados ? Quais tipos de protótipos e quando ?
4. Onde os fornecedores fazem os protótipos ?
5. Quando e onde são feitos os testes ?
6. Quem faz os protótipos ? E os testes ? Que tipo de tecnologia é empregada ?

### Revisão de gerência e controle

1. Quando ocorrem as revisões ?
2. Existe um processo definido ? Como é tomada a decisão ?
3. Que critérios utilizam para a tomada de decisão ? Está ligado à estratégia ? Quais são os principais focos das revisões ?
4. Como é feito o acompanhamento das atividades ? Está ligado às revisões ?
5. Existe diferença entre revisões técnicas e gerenciais?
6. Que gerentes decidem e em que fases ?
7. Quem provém as informações para tomada de decisões ?
8. Existe a possibilidade do projeto de ser parado ?

### Correções

1. Como são gerenciadas as mudanças de engenharia ?
2. Existe um processo definido ? Se sim, quem toma as decisões ? Quem desempenha papel principal no processo ?

3. No caso de redirecionamento de projeto, como é feita a reprogramação ? Quem decide as atividades? Escopo ? Estratégia ?
4. Como são resolvidos os conflitos ?
5. Como são tratados os desvios de planejamento ?

## Anexo B - Roteiro para análise do processo de revisão de fases

TABELA 13 Tópicos para o processo de revisão de fases da empresa.

<i>Tópicos</i>	<i>Questões suporte</i>
1. Informações de entrada	2
2. Formas de aplicação do processo de revisão de fases	todas
3. Disseminação do conceito de revisão de fases na empresa	1, 2,3, 10
4. Métricas para avaliação do PDP	17
5. Resultados da revisão	3
6. Papéis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta administração</li> <li>• Time de projeto</li> <li>• Integrantes do projeto</li> </ul>	4
7. Documentação	6
8. Tomada de decisão	7
9. Decisões possíveis	8
10. Consideração do <i>portfolio</i> de produtos	9
11. Compreensão dos critérios	10,11
12. Tipos de critérios	11
13. Abrangência dos critérios	13
14. Grau de aceitação de utilização dos critérios	15
15. Classificação de risco dos critérios	16
16. Eficiência dos critérios	14

## *Roteiro das entrevistas*

Entrevistado:

Função:

Área:

Data:

Hora:

### Processo

1. O que você entende por revisão de fases ? Descreva em poucas palavras o processo de revisão de fases (etapas, locais, período).
2. Quais informações são utilizadas como *inputs* para revisão de fases ?
  - Status de atividades e tarefas
  - Critérios
  - Indicadores do projeto
  - Outros \_\_\_\_\_
3. Quais são os resultados de uma revisão de fases?
  - Decisão de continuidade
  - Plano de ação para tarefas inacabadas
  - Master Plan da fase seguinte
  - Critérios da fase seguinte
  - Outros \_\_\_\_\_
4. Quais são suas atividades e responsabilidades no processo de revisão de fases ?
5. São formados times específicos para revisão de fases ?
6. O processo de revisão de fases está devidamente documentado e acessível ?
7. Existe um caminho determinado que indique qual deve ser a decisão ?
8. Quais são as decisões possíveis para um revisão de fases?
  - Matar
  - Congelar
  - Replanejar
  - Continuar
  - Outros \_\_\_\_\_
9. Consideram-se os outros produtos/projetos ao tomar a decisão em uma revisão de fases?

### Critérios

10. O que você entende por critérios de saída (*exit criteria*) ?
11. De que tipos são estes critérios? Dê exemplos:
  - quantitativos \_\_\_\_\_
  - qualitativos \_\_\_\_\_
  - outros \_\_\_\_\_
12. Os critérios estão determinados por um modelo aplicável a todos os projetos ?
13. O que estes critérios avaliam ?

- Cumprimento de atividades                       Indicadores de desempenho  
 Grau de maturidade de peças                       Grau de maturidade de processo  
 Outros \_\_\_\_\_

14. Indique a efetividade dos critérios nas seguintes áreas:

- Geral                       Engenharia                       Produção  
 Marketing                       Controlling                       Outras áreas \_\_\_\_\_

(1 consideram o que é relevante, 2 médio, 3 não consideram o que relevante)

15. As pessoas trabalham durante toda a fase considerando os critérios ou somente os consideram próximos a realização da revisão de fases ?
16. Existe uma diferença de importância entre os critérios ? Se sim, está formalizada ?
17. Existem outras medidas de avaliação do projeto que não estão formalizadas como critérios ? Se sim, quais?

## Anexo C - Roteiro para compreensão das reuniões de diretoria

TABELA 14 Tópicos para reuniões CP.

<i>Tópicos</i>	<i>Questões suporte</i>
1. Base para a tomada de decisão	4
2. Critérios utilizados	5
3. Conhecimento do conceito de revisão de fases	1,2
4. Interação entre a revisão de fases a as reuniões CP	3,9
5. Eficiência das informações fornecidas pelas revisões para tomada de decisão pela CP	6,7
6. Decisões possíveis	8
8. Consideração do <i>portfolio</i> de produtos	4

### *Roteiro das entrevistas*

Entrevistado:

Função:

Área:

Data:

Hora:

1. O que você entende por revisão de fases ?
2. No seu ponto de vista, qual é a importância desta ferramenta ?
3. Como a revisão de fases está vinculada com a CP ?
  - ( ) A CP assume a decisão tomada pelo projeto
  - ( ) A CP decide com base nas informações recebidas do projeto

A CP utiliza informações adicionais para decisão

Outros \_\_\_\_\_

4. Dos critérios abaixo, quais são utilizados pela CP para tomada de decisão ?

Mercado

Participação  Preço

Competidores  Outros \_\_\_\_\_

Econômicos

Viabilidade  Lucro  Investimento  Outros \_\_\_\_\_

Políticos

Decisões dos acionistas  Decisões da Alemanha  Outros \_\_\_\_\_

Tecnológicos

Viabilidade da tecnologia  Inovação

Competidores  Outros \_\_\_\_\_

Estratégicos

Diretrizes do grupo  Diretrizes da empresa  Outros \_\_\_\_\_

*Portfolio* de produtos da empresa no Brasil

Gastos com projetos em curso  Disponibilidade de recursos

Lucratividade de produtos atuais no mercado  Outros \_\_\_\_\_

*Portfolio* de produtos da empresa no Mundo

Projetos em desenvolvimento  Linha atual de produtos  Outros \_\_\_\_\_

Experiência Pessoal dos membros da PK

5. Existe um documento interno formal que indique quais critérios devem ser utilizados para a tomada de decisão ?

6. Você acredita que a documentação fornecida pela revisão de fases contém todos os subsídios necessários para a tomada de decisão ?

7. Se não, as informações fornecidas pelos projetos são suficientes ou insuficientes ?

8. Quais são as decisões possíveis para uma revisão de fases?

Matar  Congelar  Replanejar  Continuar  Outros \_\_\_\_\_

10. Quais critérios foram levados em consideração para a decisão sobre o projeto I?

## **Anexo D – Organização de Projeto**

Existem várias formas de organização do desenvolvimento de produtos. A escolha da forma mais adequada para cada caso também é decorrente do tipo do processo de desenvolvimento de produtos e tem influência direta no desempenho e no resultado do desenvolvimento. Em um estudo realizado na indústria automobilística, CLARK & FUJIMOTO (1991) compilaram os diferentes tipos de organização do desenvolvimento de produtos observados em quatro formas principais (FIGURA 32).

Na estrutura funcional tradicional o desenvolvimento é organizado por departamentos (representados pelos retângulos D1, D2, e assim por diante). Não existe uma pessoa responsável pelo desenvolvimento como um todo. Os gerentes funcionais são responsáveis somente pela alocação de recursos e pela realização das atividades atribuídas aos seus departamentos (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

Na organização por gerente de produtos peso leve existe um gerente de produto (GP) que coordena as atividades de desenvolvimento por meio de representantes nos departamentos (R). Tais representantes formam o elo de ligação entre o gerente de produto e os especialistas nos departamentos, uma vez que o gerente de produto não tem autoridade sobre as pessoas envolvidas no trabalho (representadas pelos círculos hachurados), nem acesso direto a elas. A área de influência do gerente de produto (delimitada pela linha tracejada) não inclui contato direto com o mercado ou responsabilidade pelo conceito do produto (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

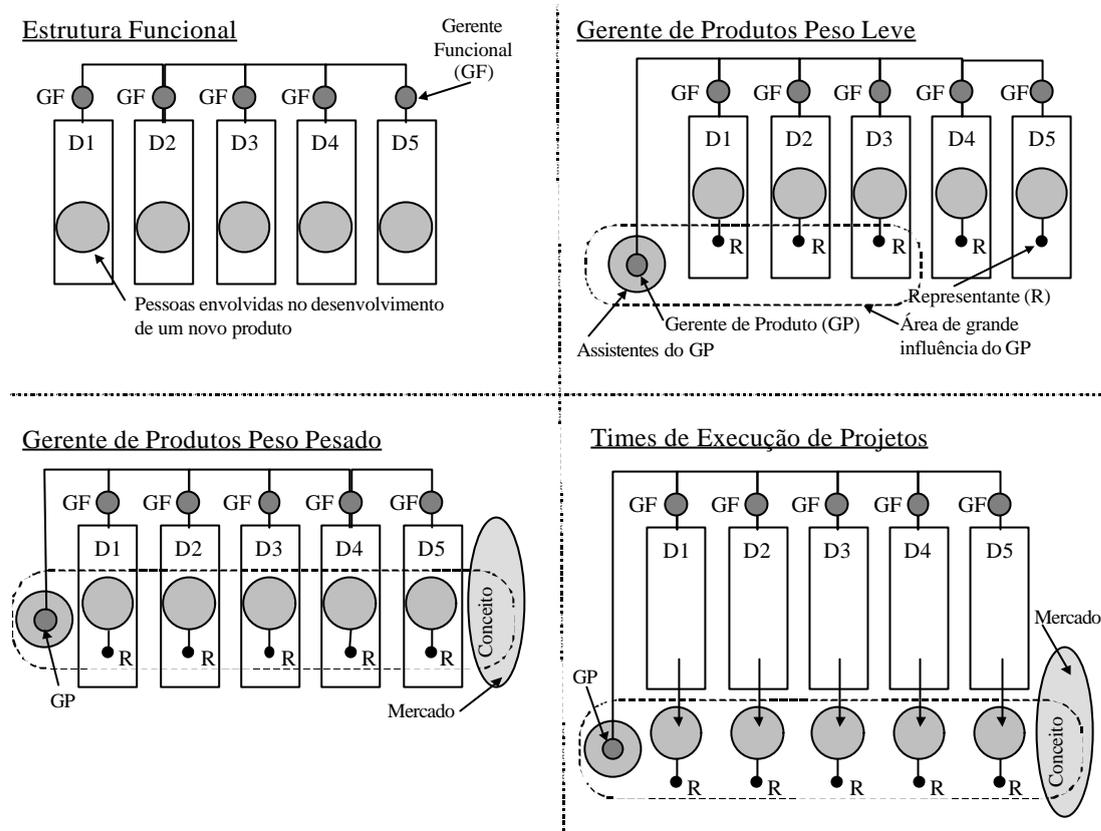


FIGURA 31 Formas de organização do desenvolvimento de produtos (ZANCUL, 2000 APUD CLARK & FUJIMOTO, 1991)

Na estrutura de gerente de produtos peso pesado, o gerente de produto possui mais responsabilidade e poder de influência. O trabalho é feito pelos representantes nos departamentos, mas, quando necessário, o gerente de produto tem acesso direto às pessoas envolvidas e grande poder de influência sobre as atividades do projeto. O gerente de produto também é responsável pelo planejamento do produto e desenvolvimento do conceito (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

No desenvolvimento de produtos estruturado por times de execução de projetos, o gerente de produto coordena uma equipe de pessoas dedicadas integralmente ao desenvolvimento. As pessoas envolvidas no desenvolvimento deixam as suas áreas funcionais e passam a se reportar diretamente ao gerente de produto (CLARK & FUJIMOTO, 1991). Ao final do desenvolvimento as pessoas retornam para as suas áreas funcionais.

ZANCUL(2000) *apud* CLAUSING (1994) identificou apresenta ainda uma quinta forma de organização do desenvolvimento de produtos, chamada de time de

desenvolvimento de produtos independente. Nessa estrutura não existe relação das pessoas com departamentos funcionais. As pessoas dedicam-se exclusivamente à equipe de desenvolvimento e reportam-se somente ao gerente de produto.

## Referências Bibliográficas

- ANTHONY, M.T.; MCKAY, J. (1992). Balancing the product development process: achieving product and cycle-time excellence in high-technology industries. *Journal of Product Innovation Management*, v.9, n. 2, p.140-7, jun.
- BALDWIN, C.Y; CLARK, C.B.; (1997). Managing in age of modularity. *Harvard Business Review*, v.75, n.5, 84-&, sep-oct.
- BRYMAN, A. (1989). *Research methods and organization studies*. London, Unwin Hyman.
- BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. (1995) Product development: past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, v.20, n.2, p.343-78, apr.
- CARTER, D.E.; BAKER, B.S. (1992). *Concurrent engineering*. Reading, MA, USA, Addison-Wesley.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. (1983). *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. (1991). *Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston, Harvard Business Scholl Press.
- CLARK, K.B.; WHEELWRIGTH, S.C. (1992). *Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency and quality*, New York, The Free Press.
- CHRYSLER CORPORATION; FORD MOTORS COMPANY; GENERAL MOTORS CORPORATION. (1995). *Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan Reference Manual*, February.
- CLAUSING, D. (2000). *Total quality development: a step by step guide to wordclass concurrent engineering*. 2.ed. New York, ASME Press.

- COHEN, L.Y.; KAMIENSKI, P.W.; ESPINO, R.L. (1998). Gate system focuses industrial basic research. *Research-technology management*, v.41, n. 4, p.34-7, jul-aug.
- COOPER, R.G. (1990). Stage-gates a new tool for managing new products. *Business Horizons*, v. 33, n.3, p.44-54, may-jun.
- COOPER, R.G. (1994). Third-generation new product processes. *Journal of Product Innovation Management*, v.11, n. 1, p.3-14, jan.
- COOPER, R.G. (1993). *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Reading, MA, Perseus Books.
- COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSHDMIDT, E.J. (1998). *Portfolio management for new products*. New York, NY, Perseus Books.
- COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSHDMIDT, E.J. (1997). *PORTFOLIO* management in new product development: lessons from the leaders-II. *Research Technology Management*, v.40, n.6, p.43-52, nov-dec.
- COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSHDMIDT, E.J. (2000). New Problems, new solutions: making the *portfolio* management more effective. *Research Technology Management*, v.43, n.2, p.18-33, mar-apr.
- CROW, K. (1998). *Control your process with phase gates and design reviews*. <http://members.aol.com/drmassoc/reviews.html> (26/01/00).
- DANE, F.C. (1990). *Research methods*. Belmont, California, Brooks/Cole Publishing Company.
- DRIVA, H.; PAWAR, K.S.; MENON, U. (2000). Measuring product development performance in manufacturing organizations. *International Journal of Production Economics*, v.63, n.2, p.147-59, jan.
- KERSSENS-VAN DRONGELEN, I.C.; BILDERBEEK, J. (1999). R&D performance measurement: more than choosing a set of metrics. *R&D Management*, v.29, n.1, p.35-46, jan.
- DUNCAN, W.R. (1996). *A guide to project management body of knowledge*. Pennsylvania, Project Management Institute Publications.
- FLORENZANO, M.C. (1999). *Gestão de desenvolvimento de produtos: estudo de casos na indústria brasileira de autopeças sobre a divisão de tarefas, capacidade e integração*

- interunidades*. São Carlos. 135 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- GHASEMZADEH, F.; ARCHER, N.P. (2000). Project *portfolio* selection through decision support. *Decision Support Systems*, v.29, n.1, p. 77-78, jul.
- GIL, A.C. (1987) *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, Atlas.
- GRIFFIN, A.; PAGE, A.L. (1993). An interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, v.10, n.2, p.291-308, sep.
- GRIFFIN, A. (1993). Metrics for measuring product development cycle time, *Journal of Product Innovation Management*, v.10, n.2, p. 112-25, mar.
- GRIFFIN, A. (1997). PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, v.14, n.6, p.429-58, nov.
- HUGHES, G.D.; CHAFIN, D.C. (1996). Turning new product development into a continuous learning process. *Journal of Product Innovation Management*, v.13, n.2, p.89-104, mar.
- HULTINK, E.J.; ROBBEN, S.J. (1995). Measuring new product success: the difference that time perspective makes. *Journal of Product Innovation Management*, v.12, n.5, p.392-405, nov.
- JOHNE, F.A.; SNELSON, P.A. (1988). Success factors in product development: a selective review of the literature. *Journal of Product Innovation Management*, v.5, n.2, p.114-28, jun.
- MAHAJAN, V.; WIND, J. (1992). New product models: practice, shortcomings and desired improvements. *Journal of Product Innovation Management*. v.9, n.2, p.128-39, jun.
- MASS, J.N.; BERKSON, B.B. (1995). Going slow to going fast. *The McKinsey Quarterly*, n.4, p.19-29, sep-dec.
- MERCEDES-BENZ DO BRASIL (2000). *Gerenciamento por "Gateway"*. São Bernardo do Campo.
- MCGRATH, M.E.; ANTHONY, M.T.; SHAPIRO, A.R. (1992). *Product development: success through product and cycle-time excellence*. Newton, MA, Butterworth-Heinemann.

- MCGRATH, M.E.; ROMERI, M.N. (1994). The R&D effectiveness index: a metric for product development performance. *Journal of Product Innovation Management*, v.11, n.3, p.213-20, jun.
- MEREDITH, J.R.; MANTEL JR, S.J. (2000). *Project management: a managerial approach*. 4.ed. New York, Wiley.
- MIAN, S.A.; DAI, C.X. (1999). Decision-making over the project life cycle: an analytical hierarchy approach, *Project Management Journal*, v.30, n.1, p.40-52, mar.
- O'CONNOR, P. (1994). Implementing a stage-gate process: a multi-company perspective. *Journal of Product Innovation Management*, v.11, n.3, p.183-200, jun.
- OMOKAWA, R. (1999). *Utilização de sistemas PDM em ambientes de engenharia simultânea: o caso de uma implantação em uma montadora de veículos pesados*. São Carlos. 154p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PÁDUA, E.M.M. (1996). *Metodologia de pesquisa: abordagem teórico-prática*. Campinas, SP, Papirus.
- ROBERTSON, D; ULRICH, K.; (1998). Planning for product platforms. *Sloan Management Review*, v.39, n.4, p.19-31.
- SATER-BLACK, K.; IVERSEN, N. (1994). How to conduct a design review. *Mechanical Engineering*, v.116, n.3, p. 89-94, mar.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. (1986). The new product development game. *Harvard Business Review*, v.64, n.1, p.137-46, jan-feb.
- VALERIANO , D.L. (1998). *Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia*. São Paulo, Makron Books.
- VAN DER VELTEN, T.; ANSOFF, H.I. (1998). Managing business portfolios in german companies. *Long Range Planning*, v.31, n.6, p. 879-85, dec.
- YIN, R. G. (1989). *Case study research – design and methods*. London, Sage.
- ZANCUL, ES. (2000). *Análise da aplicabilidade de um sistema ERP no processo de desenvolvimento de produtos*. São Carlos. 192p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

## Obras Consultadas

- AMARAL, D.C. (1997). *Colaboração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto: integração, escopo e qualidade do projeto do produto – estudos de caso na indústria automobilística brasileira*. São Carlos, 195p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.
- ATKINSON, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, v.17, n.6, p.337-42, dec.
- CRAWFORD, C.C. (1992). The hidden costs of accelerated product development. *Journal of Product Innovation Management*, v.9, n.3, p.188-99, jun.
- GRAVES, S.B.; RINGUEST, J.L.; CASE, R.H. (2000). Formulate optimal R&D portfolios. *Research Technology Management*, v.43, n.3, p.47-51, may-jun.
- GRIFFIN, A. (1997). The effect of project and process characteristics on product development cycle time. *Journal of Marketing Research*, v.34, p.24-35, feb.
- GUPTA, A.K.; WILEMON, D. (1996). Changing patterns in industrial R&D management. *Journal of Product Innovation Management*, v.13, n.6, p.497-511, nov.
- KRISHNAN, V. (1996). Managing the simultaneous execution of coupled phases in concurrent product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.43, n.2, p.210-7, may.
- MILLSON, M.R.; RAJ, S.P.; WILEMON, D. (1992). A survey of major approaches for accelerating new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v.9, n.1, p.53-69, mar.
- NICHOLAS, J.M. (1990). *Managing Business & Engineering Project: Concepts & Implementation*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- OLIVEIRA, C.B.M. (1999) *Estruturação, identificação e classificação de produtos em ambientes integrados de manufatura*. São Carlos, Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- ROZENFELD, H. (1997) Modelo de referência para o desenvolvimento integrado de produtos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., Gramado, RS. *Anais*. Porto Alegre, UFRGS, Cd-Rom.
- SILVA, C.E.S (1997). Evolução do desenvolvimento de produtos - proposta dos fatores que caracterizam as concepções da engenharia seqüencial e simultânea. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., Gramado, RS. *Anais*. Porto Alegre, UFRGS, Cd-Rom.
- TYMON JR., W.G.; LOVELACE, R.F. (1986). A taxonomy of R&D control models and variables affecting their use. *R&D Management*, v.16, n.3, p.233-41.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola de Engenharia de São Carlos. Serviço de Biblioteca (1993). *Diretrizes para elaboração de dissertações e teses na EESC-USP*. São Carlos.
- WIND, J.; MAHAJAN, V. (1997) Issues and opportunities in new product development: an introduction to the special issue. *Journal of Marketing Research*, v.34, n.1, p.1-12, fev.

## **Apêndice I**

### **Relatórios utilizados nas revisões de projetos**

*Relatório de Anomalias*

Responsável	Órgão	Data			
Meta					
Situação atual					
Medidas do Plano			Situação atual de execução		
Análise					
Causas Prováveis	Contra medidas adicionais			Resp.	Prazo

FIGURA 32 Relatório de anomalias. Livre adaptação de MERCEDES-BENZ DO BRASIL (2000).



## **Apêndice II**

**Exemplo de critério de passagem na empresa no gateway 4.**

TABELA 15 Critérios de passagem do gateway 4.

**Deliverables: Gateway 4 - Congelamento do Estilo e liberação do protótipo C**

Estilo do caminhão foi completado e os modelos CAD estão detalhados e liberados com 80% de maturidade.

Deliverables		Respons.	Aceito /Não aceito	Ação Requisitada
1.	<b>Engenharia</b>			
	<b>Estilo</b>			
	1.1	Estilo Interior e Exterior congelado.		
	1.2	Todas as peças digitalizadas.		
	<b>Projeto por time de Engenharia Simultânea</b>			
	1.3	Conceito fechado e Geometrias 3D armazenadas no PDM.		
	1.4	BoM liberado. (lista de peças)		
	1.5	Caderno de Encargos do veículo atualizado.		
	1.6	Caderno de Encargos do modulo atualizado e disponível		
	1.7	Cronograma para o desenvolvimento de blocos de montagem disponível.		
	1.8	Plano de Capacidade para completar a fase de desenvolvimento disponível.		
	<b>Projeto e Análises</b>			
	1.9	DMU e FEA concluídos para aprovação do P3		
	1.10	Planejamento das atividades de análise concluídos para validação do P3 e liberação do ferramental		
	<b>Teste</b>			
1.11	Requisitos para Testes definidos para cada módulo:			
1.12	-Quais as características técnicas do projeto e quais as metas esperadas			
	-Quais Peças /Módulos serão testadas.			
	- Como estas Peças/Módulos serão testadas.			
	- Quantas peças serão necessárias para os testes			
1.13	Cronograma de Testes do Veículo definido.			
2.	<b>Marketing</b>			
	2.1	O conceito atende as necessidades dos clientes, de pós-vendas e do Negócio conforme Lastenheft		
	2.2	Matriz de requisitos		
3.	<b>Produção</b>			
	3.1	Cabine Bruta.		
		- Todas peças estampadas com geometrias, processos de produção e material definidos.		

	- Layout da linha de montagem da Cabine Bruta com as estações de montagem definidas.			
3.2	Montagem.			
	- Plano macro de montagem pronto para o protótipo C.			
	- Conceitos de Fixação definidos.			
	- Layout da linha de montagem, com as estações de montagem, definido.			
	- Conceito de Tolerância definido.			
<b>Protótipo</b>				
3.3	Sistema de Rastreamento para veículos C e D definido e funcionando.			
3.4	Plano de revisão de protótipo (datas/quantidade) liberado no PDM.			
3.5	Liberção de dados para liberaçõ de ferramental para o Protótipo.			

4.	<b>Compras e "Controlling"</b>				
	4.1	Controle e processo de integração do Fornecedor definido :			
		- Fornecedores definidos para todas as peças/módulos.			
		- Carta de intenção e make or buy prontos.			
		- Custos e status do " budget".			

5.	<b>Project office</b>				
	<b>Cronograma</b>				
	5.1	Confirmado início de produção em XX, atualizando e traçando o caminho crítico e riscos potenciais / oportunidades			
	5.2	Relatório			
	<b>Qualidade</b>				
	5.3	Definido o plano QS junto a linha de função da empresa.			
		- Peças Críticas para DFMEA e PFMEA identificados.			
		- Planos de Controle para Protótipos liberados.			
		- Supplier evaluations scheduled			
		- "Vehicle audit Checklist" do Veículo (não oficial) liberados.			
	<b>Processo de Gerenciamento</b>				
	5.4	PDM implantado e funcionando			
		- BOM: documentação do projeto e estrutura .			
	- Gerenciamento das Geometrias				
5.5	ECR: Sistema de controle de mudanças na engenharia.				
5.6	Gerenciamento do fornecedor				