

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

**MODELO PARA CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO
DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**

Eduard Pranic

**SÃO CARLOS
2008**

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

**MODELO PARA CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO
DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**

Eduard Prancic

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador:

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins

**SÃO CARLOS
2008**

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

P899mp

Pranic, Eduard.

Modelo para concepção de sistema de medição de desempenho do processo de desenvolvimento do produto / Eduard Pranic. -- São Carlos : UFSCar, 2009.
182 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Sistemas de medição de desempenho. 2. Medição de desempenho. 3. Processo de desenvolvimento de produtos. 4. Gestão de projetos. 5. Indicadores de desempenho. I. Título.

CDD: 658.575 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Eduard Prancic

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 07/03/2008 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Orientador(a) PPGEp/UFSCar

Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini
PPGEp/UFSCar

Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti
EESC/USP

Prof. Dr. Paulino Graciano Francischini
POLI/USP

Profª Drª Marly Monteiro de Carvalho
POLI/USP

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGEp

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível graças a Deus e às pessoas especiais iluminadas por Ele que me deram força e incentivo nos momentos cruciais.

Mais que especial é o agradecimento à minha amada esposa Mônica que durante a concepção da pesquisa concebeu nosso presente mais preciso, nosso filho Gustavo, além de ser decididamente a pessoa que fez com que o trabalho terminasse.

Aos meus pais Ester e Ivan pela preocupação diuturna em fazer com que eu não esmorecesse. Somados a eles meus queridos irmãos Nádia (marido Cláudio e meus lindos sobrinhos, Artur, Izabela e Mateus) pela inspiração e obstinação de educadora; ao Alex (esposa Eliete e as suas princesas Ana Luíza, e Maria Eduarda) pelo companheirismo e amor fraterno; Yvani e Celeste mesmo longe fisicamente sempre me apoiaram e incentivaram, e também minha Avó Ana Maria e meus tios Vincenzo e Bete e Pina e Ricardo, à minha adorável sogra Dona Vilma e meu cunhado Diego pela preocupação.

Do rol de amigos que merecem agradecimentos três são fundamentais para a tese: o orientador e meu amigo (não necessariamente nessa ordem) Roberto Antonio Martins, pela paciência, profissionalismo, integridade, conhecimentos e competência que determinaram o norte para a elaboração desta tese, além da decisiva ajuda para o meu encaminhamento profissional; Luiz Fernando Soares Zuin e Ricardo Coser Mergulhão são meus dois “irmãos”, que conheci no DEP/UFSCar, uma parceria que espero que seja duradoura. Incluo aqui a ajuda da Sra. Zuin, a querida Poliana.

Ainda no DEP/UFSCar, não poderia deixar de lembrar-se de outros companheiros Luciano Silva Lima, minha grande amiga Carla Maiotto, Giancarlo, Marcela, Mirela, Gersa e Itamar, e ainda a todos os professores do PPGEP, particularmente, aos Profs. Dário, Manoel, Alceu e Batalha.

Especial agradecimento aos meus grandes companheiros de trabalho na PUC-Campinas, Profs Lobão, Paulo Zuccolotto, Olmos, Ralph, Lineu, Marcius e Marcos Francisco e na figura deles incluo todos os professores, assistentes técnicos, corpo diretivo e alunos. Em particular dois incentivadores, Armando e Aragão.

Ao meu amigo João Batista Turrioni, sempre orientador e cada vez mais amigo pelo seu estímulo em um momento crucial;

Aos gestores e profissionais das empresas que acolheram o nosso pedido e dispuseram-se a perder um pouco do seu precioso tempo para contribuir com esta pesquisa; e

Finalmente a todos os amigos, ou não, omitidos por desatenção deste pesquisador, que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho.

“Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar.”

William Shakespeare, (1564-1616),
dramaturgo e poeta inglês

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE FIGURAS..... | iv |
| LISTA DE TABELAS..... | vii |
| LISTA DE QUADROS E TABELAS..... | viii |
| RESUMO..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| 1 – INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 - MEDIÇÃO DE DESEMPENHO..... | 10 |
| 2.1 – Definições..... | 10 |
| 2.2 - Evolução da medição de desempenho..... | 15 |
| 2.3 - Conteúdo da medição de desempenho..... | 18 |
| 2.4 – Condicionantes e restrições para a utilização de um SMD..... | 26 |
| 2.5 – Modelos de Sistemas de Medição de Desempenho..... | 37 |
| 2.5.1 – O Performance Pyramid..... | 38 |
| 2.5.2 - Balanced Scorecard..... | 40 |
| 2.5.3 – O IPMS – Integrated Performance Measurement Systems..... | 45 |
| 2.5.4 – O Performance Prism..... | 48 |
| 2.5.5 – O -IFPM - Integral Framework for Performance Measurement..... | 52 |
| 3 – PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO..... | 57 |
| 3.1 Definições..... | 57 |
| 3.2 Modelos de gestão do PDP | 62 |
| 3.3 Estrutura organizacional para o PDP..... | 77 |
| 3.4 Medidas de desempenho para gestão do PDP..... | 84 |
| 3.5 Modelos de medição de desempenho para o PDP..... | 94 |
| 4 – MODELO REFERENCIAL E MÉTODO DE PESQUISA..... | 103 |
| 4.1 Modelo referencial..... | 103 |
| 4.2 Estudo do método de pesquisa..... | 107 |

| | |
|--|------------|
| 4.3 Escolha do método de pesquisa..... | 113 |
| 4.4 Instrumento para Síntese e Análise dos Casos..... | 116 |
| 5 – PESQUISA DE CAMPO..... | 118 |
| 5.1 Empresa de Fabricante de Produtos Eletrônicos | 119 |
| 5.1.1 - Modelo de negócio e estratégia organizacional..... | 120 |
| 5.1.2.Modelo de gestão do PDP | 120 |
| 5.1.3. Arranjo organizacional | 122 |
| 5.1.4.Uso da informação da medição de desempenho..... | 123 |
| 5.1.5 Modelo de medição de desempenho..... | 124 |
| 5.1.6 Tecnologia de informação..... | 126 |
| 5.2 Empresa de Nutrição Animal..... | 127 |
| 5.2.1 - Modelo de negócio e estratégia organizacional..... | 127 |
| 5.2.2.Modelo de gestão do PDP..... | 128 |
| 5.2.3. Arranjo organizacional..... | 130 |
| 5.2.4.Uso da informação da medição de desempenho..... | 130 |
| 5.2.5 Modelo de medição de desempenho..... | 131 |
| 5.2.6 Tecnologia de informação..... | 131 |
| 5.3 Empresa Fabricante de Insumos para Construção Civil..... | 132 |
| 5.3.1-Modelo de negócio e estratégia organizacional..... | 132 |
| 5.3.2-Modelo de gestão do PDP..... | 133 |
| 5.3.3-Arranjo organizacional..... | 134 |
| 5.3.4-Uso da informação da medição de desempenho..... | 134 |
| 5.3.5-Modelo de medição de desempenho..... | 135 |
| 5.3.6-Tecnologia de informação..... | 135 |
| 5.4 Empresa Fabricante de Autopeças..... | 136 |
| 5.4.1-Modelo de negócio e estratégia organizacional..... | 137 |
| 5.4.2-Modelo de gestão do PDP..... | 138 |
| 5.4.3-Arranjo organizacional..... | 139 |
| 5.4.4-Uso da informação da medição de desempenho..... | 140 |

| | |
|--|------------|
| 5.4.5-Modelo de medição de desempenho..... | 142 |
| 5.4.6-Tecnologia de informação..... | 143 |
| 6 - ANÁLISES E CONCLUSÕES..... | 144 |
| 6.1 Análises intra-casos..... | 144 |
| 6.1.1- Análise da Empresa de produtos eletrônicos..... | 145 |
| 6.1.2 - Análise da Empresa de nutrição animal..... | 148 |
| 6.1.3 - Análise da Empresa fabricante insumos para construção civil..... | 150 |
| 6.1.4 - Análise da Fabricante de autopeças..... | 152 |
| 6.2 Análise intercasos..... | 155 |
| 6.3 Conclusões..... | 159 |
| 6.4 Recomendações para trabalhos futuros..... | 162 |
| Referências bibliográficas..... | 165 |
| APÊNDICE I – Protocolo de Pesquisa..... | 178 |
| APÊNDICE II- Carta de apresentação..... | 180 |
| APÊNDICE III – Sinopse da pesquisa apresentada às empresas..... | 182 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1.1 - Níveis de abrangência da medição de desempenho do PDP..... | 4 |
| FIGURA 1.2 - Representação do desenvolvimento da tese..... | 9 |
| FIGURA 2.1 - Modelo causal de desempenho..... | 12 |
| FIGURA 2.2 - O processo de gestão do desempenho..... | 13 |
| FIGURA 2.3 – As três dimensões da medida de desempenho..... | 20 |
| FIGURA 2.4 - Três dimensões intrínsecas para classificação de indicadores de desempenho..... | 22 |
| FIGURA 2.5 - Sistema de desdobramento e <i>feedback</i> | 24 |
| FIGURA 2.6 – O uso da informação como direcionador de projeto do SMD..... | 24 |
| FIGURA 2.7 - Forças que impactam na evolução e mudança dos sistemas de medição de desempenho..... | 29 |
| FIGURA 2.8 – Modelos dos fatores que afetam a evolução dos sistemas de medição de desempenho..... | 31 |
| FIGURA 2.9 - Modelo para o processo de projeto, desenvolvimento e implantação de SMD..... | 36 |
| FIGURA 2.10 - O <i>Performance Pyramid</i> | 39 |
| FIGURA 2.11 – As quatro perspectivas básicas da modelo do <i>Balanced Scorecard</i> | 41 |
| FIGURA 2.12 – Relacionamento causa-efeito entre as perspectivas do BSC..... | 43 |
| FIGURA 2.13 - O BSC como Estrutura para Ação Estratégica..... | 44 |
| FIGURA 2.14 - Desdobramento das medidas de desempenho pelo IPMS..... | 47 |
| FIGURA 2.15 - Modelo do IPMS..... | 48 |
| FIGURA 2.16 – As faces do <i>Performance Prism</i> | 49 |
| FIGURA 2.17 - Dinâmica de funcionamento do <i>Performance Prism</i> | 51 |
| FIGURA 2.18 - O processo básico como elemento essencial do IFPM..... | 52 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.19 - Dimensões recurso-realização e o planejamento-avaliação do IFPM..... | 53 |
| FIGURA 2.20 – Contexto Organizacional do IFPM..... | 54 |
| FIGURA 2.21 – Modelo geral do modelo integral de medição de desempenho do IFPM..... | 55 |
| FIGURA 3.1 – Modelos básicos de PDP..... | 64 |
| FIGURA 3.2 - Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto..... | 64 |
| FIGURA 3.3 Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP)..... | 66 |
| FIGURA 3.4 – Etapa de planejamento e definição do programa do APQP..... | 66 |
| FIGURA 3.5 – Fase de verificação de projeto e desenvolvimento de produto..... | 67 |
| FIGURA 3.6 – Fase de verificação de projeto e desenvolvimento de processo..... | 68 |
| FIGURA 3.7 – Fase de validação de produto e processo..... | 68 |
| FIGURA 3.8 – Fase de análise de retro-alimentação e ação corretiva..... | 69 |
| FIGURA 3.9 – Modelo <i>Stage-gate</i> | 70 |
| FIGURA 3.10 – Atividade de decisão dos <i>gate</i> | 71 |
| FIGURA 3.11 - Fatores dos modelos de referencia de PDP..... | 73 |
| FIGURA 3.12 - Modelo genérico referencial de PDP..... | 74 |
| FIGURA 3.13 - Tipos Básicos de estrutura organizacional para o PDP..... | 78 |
| FIGURA 3.14 - Características dos tipos de estruturas organizacionais..... | 82 |
| FIGURA 3.15 - Representações do <i>organigraphs</i> | 83 |
| FIGURA 3.16 - Parâmetros de desempenho no PDP..... | 84 |
| FIGURA 3.17 - Relacionamento entre medidas de desempenho e tomada de decisão..... | 94 |
| FIGURA 3.18 - Modelo desempenho da cadeia processo-resultado-sucesso..... | 94 |
| FIGURA 3.19 - Modelo causal de desempenho do PDP..... | 96 |
| FIGURA 3.20 – Funil de desenvolvimento..... | 97 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 3.21 - Modelo de medição de desempenho baseado no termostato..... | 98 |
| FIGURA 3.22 - Medição de desempenho ao longo do processo..... | 99 |
| FIGURA 3.23 - Sistema de Medição de Desempenho Aplicado no Processo de Projeto – SiMDAP..... | 100 |
| FIGURA 4.1 – Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto..... | 105 |
| FIGURA 4.2– O processo de pesquisa..... | 107 |
| FIGURA 5.1 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa Fabricante de Produtos Eletrônicos..... | 121 |
| FIGURA 5.2 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa de Nutrição do PDP..... | 129 |
| FIGURA 5.2 – Organograma da Empresa de Nutrição do PDP..... | 130 |
| FIGURA 5.2 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa Fabricante de Insumos para Construção Civil..... | 133 |
| FIGURA 6.1 – Resposta esperada para característica “Uso da informação da medição de desempenho” | 160 |
| FIGURA 6.2 – Padrão de respostas para a característica “Uso da informação da medição de desempenho” coletada nas empresas visitadas. | 161 |
| FIGURA 6.3 – Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto -revisado..... | 162 |

LISTA DE QUADROS E TABELAS

| | |
|--|-----|
| QUADRO 1.1 - Comparação das perspectivas de diferentes comunidades acadêmicas..... | 6 |
| QUADRO 2.1 - Diferenças entre medidas de desempenho tradicionais e não-tradicionais..... | 17 |
| QUADRO 2.2 – Modelo de quatro estágios de maturidade para a medição de desempenho..... | 33 |
| QUADRO 2.3 - Recomendações para o projeto e desenvolvimento de modelos e SMD. | 35 |
| QUADRO 3.1 – Tipos de processos organizacionais..... | 59 |
| QUADRO 3.2 - Tipos de PDP..... | 63 |
| QUADRO 3.3 - Características dos tipos de arranjos organizacionais..... | 81 |
| QUADRO 3.4 – Principais medidas de desempenho e o impacto em relação da competitividade..... | 90 |
| QUADRO 3.5 - Principais medidas usadas pela empresas..... | 91 |
| QUADRO 3.6 - Indicadores propostos para o SiMDAP..... | 101 |
| QUADRO 4.1 – Elementos que impactam a estrutura e o estado que podem assumir..... | 106 |
| QUADRO 4.2 – Instrumento para análise dos dados obtidos nas entrevistas..... | 116 |
| QUADRO 4.3- Características do processo de projeto do SMD e medidas para revisão de sistemas de medição de desempenho..... | 117 |
| QUADRO 5.1 – Indicadores de Desempenho da Fabricante de Produtos Eletrônicos..... | 125 |
| QUADRO 6.1 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Produtos Eletrônicos..... | 145 |
| QUADRO 6.2 – Avaliação do relato da entrevistas na Empresa de Nutrição Animal..... | 149 |
| QUADRO 6.3 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Insumos para a Construção Civil..... | 150 |
| QUADRO 6.4 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Autopeças..... | 153 |
| QUADRO 6.5- Comparativo entre as empresas visitadas..... | 156 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| APQP | <i>Advanced Product Quality Planning</i> |
| BOS | <i>Business Operating System</i> |
| BSC | <i>Balanced Scorecard</i> |
| CIM | <i>Computer Integrated Manufacturing</i> |
| DFX | <i>Design For Excellence</i> |
| DP | Desenvolvimento de Produto |
| ERP | <i>Electronic Resource Planning</i> |
| FMEA | <i>Failure Mode Effect Analysis</i> |
| FMS | <i>Flexible Manufacturing Systems</i> |
| IFPM | <i>Integral Framework For Performance Measurement</i> |
| IPMS | <i>Integrated Performance Measurement Systems</i> |
| ISO | <i>International Organization Standardization</i> |
| JIT, | <i>Just-in- Time</i> |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| PDP | Processo de Desenvolvimento de Produto |
| PMBOK | <i>Project Management Body of Knowledge</i> |
| PMI | <i>Project Management Institute</i> |
| PNQ | Prêmio Nacional de Qualidade |
| PPM | Peças por milhão |
| QFD | <i>Quality Function Deployment</i> |
| ROI | <i>Return On Investment</i> |
| SiMDAP | Sistema de Medição de Desempenho Aplicado no Processo de Projeto |
| SMART | <i>Strategic Measurement Analysis And Reporting Technique</i> |
| SMD | Sistema de Medição de Desempenho |
| TI | Tecnologia da Informação |
| TQM | <i>Total Quality Management</i> |
| VSM | <i>Viable Systems Model</i> |

RESUMO

O desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho traz desafios tanto acerca da abrangência de uso pelos tomadores de decisão, quanto do alcance dos processos da organização. Alguns processos ainda não estão devidamente incorporados na literatura pesquisada sobre sistemas de medição de desempenho, pelo menos não de uma forma estruturada e articulada, sendo normalmente representados apenas por um conjunto de indicadores de desempenho. Notadamente um destes é o processo de desenvolvimento de produto (PDP) cuja importância suscitada tanto na academia quanto nas empresas justifica uma investigação de como deveria ser concebido um sistema de medição de desempenho que possibilite o uso adequado e busca de maior eficiência e rapidez no desenvolvimento de novos produtos. Dentro deste contexto, a presente tese tem o objetivo de tratar dois grandes assuntos da Engenharia de Produção tratados simultaneamente: modelo para desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho para suporte à gestão do processo de desenvolvimento do produto. Tal modelo tem também o objetivo de destacar os fatores condicionantes e restritivos da estrutura e implementação destes sistemas. Para tanto, um levantamento bibliográfico foi realizado e verificou-se que são escassos os trabalhos acadêmicos sobre esses dois assuntos na Engenharia de Produção tratados simultaneamente. Um modelo foi construído levando em conta uma revisão bibliográfica sobre os temas e por meio de evidências empíricas coletadas em quatro empresas de segmentos diversos. Um estudo de caso múltiplo levou em conta a perspectiva de uso da medição de desempenho em níveis hierárquicos diferentes. Além disso, foram levantados nas empresas, aspectos relevantes quanto ao desenvolvimento das medidas de desempenho e articulação entre elas. Aspectos como arranjo organizacional, modelo de negócio e cenário competitivo, modelo de gestão do PDP e tecnologia de informação, todos têm influência e impacto na concepção do sistema de medição de desempenho. No entanto, nas empresas pesquisadas constataram-se poucos indicadores de desempenho diferentes dos tradicionais “custo, tempo e qualidade”.

Palavras-chave: sistemas de medição de desempenho; medição de desempenho; indicadores de desempenho; processo de desenvolvimento do produto; e gestão de projeto.

ABSTRACT

The development of a performance measurement system raises challenges related to both its role of application, involving the decision makers, and its range over the organization processes. Some processes are not yet properly incorporated in the literature on performance measurement systems, at least not in a structured and well articulate way, being usually represented only by a group of performance indicators. One of these processes is the Product Development Process (PDP) whose relevance given both by the academy and by the corporations justifies an investigation on how a performance measurement system should be developed to facilitate the appropriate use in search of speed and efficiency in new product development. Within this context, this thesis deals with two major subjects within Production Engineering simultaneously approached: a model for developing performance measurement systems to support product development process management. Such model has also the intent of highlighting the constraints and restrictions involved in performance systems structure and implementation. For this purpose a literature review was carried out. It has pointed out a gap in dealing with these two subjects simultaneously in Production Engineering field. A model was built considering the literature review on the subjects and also empiric evidences collected from four companies in several business segments. A multiple case study took into account the prospective of using performance measurement in different hierarchical levels. Furthermore, during the visits to the mentioned companies, important aspects were revealed regarding to the development of the performance measures and the articulation among these measures. Aspects as organizational structure, business model and competitive scenery, PDP management framework and information technology, all influence and impact the performance measurement systems development. However, in the studied companies, very few performance indicators were found, different from the traditional "cost, time and quality".

Keywords: *Performance measurement systems; performance indicators; product development process; project management.*

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Em um ambiente cada vez mais dinâmico, com a disputa global dos mercados somada ao aprimoramento dos meios de produção e a vertiginosa facilidade de troca de informações, as empresas precisam concentrar-se em diferenciais para se manterem competitivas. Os requisitos básicos para que as empresas possam operar de maneira eficaz em um contexto de globalização da economia, de reestruturação industrial e de uma intensa alteração nas formas de organização empresarial que caracterizam um cenário de extrema competitividade, incerteza e dinamismo são: posicionamento estratégico, capacidade de monitoramento, capacidade de negociação, flexibilidade estratégica, ação concentrada, capacidade de aprender, mudar e inovar (FLEURY, 1999).

A capacidade de inovação de uma empresa vem sendo vista com mais interesse tanto pelo meio acadêmico como pela indústria. Para as empresas, o desenvolvimento de novos produtos auxilia na busca de maior eficiência e rapidez nos seus processos e produtos, constitui-se numa forma de inovação. Os objetivos seriam o de garantir uma qualidade superior dos produtos, satisfação dos clientes e menores custos, permitindo a sobrevivência em um mercado cada vez mais competitivo.

De acordo com Clark e Fujimoto (1991), o foco desse novo cenário está no desenvolvimento de produto. Isso ocorre devido a três forças que emergiram nas últimas décadas, sendo elas:

- o aumento da competição internacional – isso se deve a um maior número de concorrentes com habilidades básicas similares, mas com tipos diferentes de abordagens e experiências;

- mercados cada vez mais fragmentados – sendo esses compostos por consumidores mais exigentes e sofisticados; e
- transformação e diversificação das tecnologias em um ritmo nunca visto.

A redução no ciclo de vida dos produtos é, de acordo com Cooper (1993), outro fator que deve ser analisado, uma vez que anteriormente um produto tinha o ciclo de vida medido em anos, passando agora a ser medido em meses. Nesse sentido, desenvolver produtos de maneira mais rápida, segundo Stalk e Hout, (1993), e com maior qualidade é vital para a sobrevivência da maioria das organizações, pois como afirmam Juran e Gryna (1992), cerca de 40% das falhas dos produtos em campo são provenientes de falhas no desenvolvimento do produto.

Para Clark e Wheelwright (1992) e Cooper (1993), a gestão do desenvolvimento do produto é estratégica para a maioria das empresas, pois ela pode determinar a sobrevivência. Desta forma, as empresas deveriam reservar uma parcela significativa de recursos para a coordenação das atividades de desenvolvimento de produtos a fim de consolidar suas posições. Nesse contexto, se o desempenho do PDP está atrelado ao desempenho e posição de mercado da empresa, então medir o desempenho desse processo é essencial para manter a continuidade em longo prazo da organização.

No entanto, Kerssens-van Drogelen (1999) relacionou os seguintes problemas encontrados ao se medir o desempenho de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D):

- dificuldade em isolar precisamente a contribuição do P&D das outras funções da empresa no sucesso ou fracasso do produto;

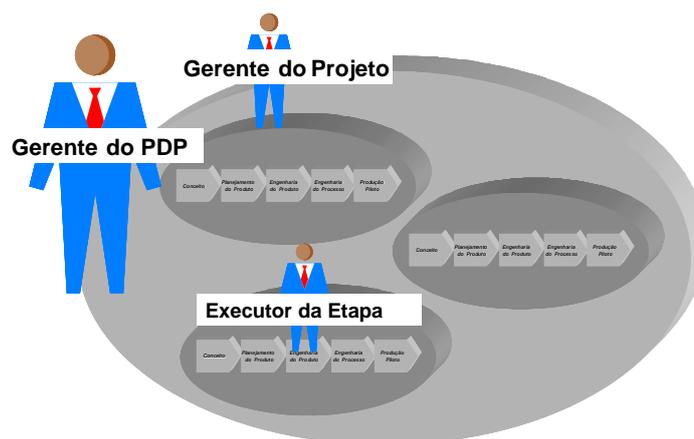
- combinar as entradas e saídas intermediárias com o produto final, ou seja, existem benefícios como melhoria da tecnologia e de aprendizado que não são facilmente mensuráveis;
- intervalo de tempo (*time lag*), entre os esforços do P&D e o resultado de mercado;
- normas para comparar as métricas, e esta comparação em alguns casos é mais complexa que a própria seleção das métricas; e
- aceitação do sistema de medição de desempenho pelos profissionais do P&D e isto ocorre por dois motivos: o primeiro seria a crença que a medição desencoraja a criatividade e reduz a motivação, pois expõe a falta de produtividade de engenheiros e/ou cientistas, e a segunda razão seria a experiência em métricas que não realizam o que deveriam fazer.

Os processos de P&D e de desenvolvimento de produto são similares quanto ao principal recurso utilizado (capital intelectual altamente qualificado). Vale ainda ressaltar que as atividades de P&D geralmente estão mais distantes das perspectivas de mercado que a atuação do PDP, como demonstra a classificação de projetos proposta por Wheelwright e Clark (1992) em quatro tipos:

- 1) Pesquisa ou Projetos Avançados de Desenvolvimento (P&D): tem o objetivo de desenvolver novo *know-how*, para empregar em projetos específicos de desenvolvimento. Tem as características de pesquisa básica, ficando muita mais distante do mercado;
- 2) Radicais (*Breakthrough*): Tem o intuito de criar uma primeira geração de um produto ou processo novo. O grau de inovação é maior, pois conceitos e tecnologias do produto, normalmente consistem em novidade para a organização;

- 3) Plataforma: possuem a característica fornecer a arquitetura básica para uma série de projetos, e pode ter permanência grande na organização, pois é a base tecnológica de muitos produtos;
- 4) Derivados: caracterizam-se por apresentar mudanças incrementais nos projetos, melhorando alguns requisitos dos produtos existentes.

Outro ponto importante é a abrangência que a medição de desempenho do PDP pode ser utilizada, se individualmente para cada projeto ou em conjunto na gestão do PDP. De acordo com Pranic e Martins (2003), existem diferentes níveis de abrangência da medição do desempenho do PDP. A primeira perspectiva está relacionada à atividade de cada etapa, outra perspectiva relaciona-se a cada projeto, isto é, ao desenvolvimento de cada produto que pode ser mais complexo se houver uma interação interfuncional. A última perspectiva, com caráter mais abrangente, inclui a gestão de todos os projetos (também denominada gestão do portfólio). Esses níveis de abrangência podem ser visualizados na Figura 1.1.



Fonte: Pranic e Martins (2003)

FIGURA 1.1 - Níveis de abrangência da medição de desempenho do PDP

Desta forma, se por um lado a perspectiva do gerente do PDP possui um caráter estratégico e, portanto, de longo prazo, por outro, ele perde em detalhamento,

uma vez que as responsabilidades inerentes à função de acompanhar todos os projetos levam a necessidade de uma visão consolidada. Em contra partida, o gerente de projeto e o executor da etapa têm um horizonte menos extenso, porém com um detalhamento maior. O gerente de projeto tem como perspectiva o desempenho do projeto a ele designado, enquanto a medição de desempenho para o executor da etapa, mais especificamente, fica restrita ao trabalho.

Essa dificuldade em estabelecer fronteiras da medição no PDP deve-se ao fato que existem poucos estudos sobre o assunto. Driva *et al.* (2000) em estudo envolvendo organizações norte-americanas, britânicas e asiáticas, afirmam que pouca informação está disponível para auxiliar os gerentes a introduzirem medidas de desempenho que ajudem a gestão do PDP.

Outra constatação da dificuldade em medir o desenvolvimento do produto e sua abrangência, comprovada em extensa pesquisa bibliográfica em 207 artigos de diferentes áreas que tratam do tema, conduzida por Krishnan e Ulrich (2001) focando a tomada de decisão no desenvolvimento do produto. Os autores constataram a existência de perspectivas distintas na teoria e na abrangência dos estudos dos acadêmicos da área de *marketing*, teoria das organizações, engenharia de projetos e gestão de operações, apresentadas no Quadro 1.1.

Fonseca e Andery (2001) destacam que a medição de desempenho nem sempre é considerada adequadamente no processo de desenvolvimento de produto e recomendam uma investigação empírica para abordar essa questão.

Além de todas essas justificativas, Krishnan e Loch (2005), em um estudo retrospectivo sobre artigos de desenvolvimento de novos produtos em uma publicação da área de Gestão de Operações e Produção, constataram que entre os tópicos do desenvolvimento do produto ainda não abordados está a pergunta de como os gestores

podem julgar como o desenvolvimento do produto está executando a estratégia. Os autores destacam que a utilização de sistemas de medição de desempenho, como o *Balanced Scorecard*, deveriam ser mais discutida e analisada.

QUADRO 1.1 Comparação das perspectivas de diferentes comunidades acadêmicas

| | <i>Marketing</i> | <i>Teoria das Organizações</i> | <i>Engenharia de Projetos</i> | <i>Gestão de Operações</i> |
|---|--|--|--|--|
| Perspectiva do produto | Um produto é um pacote de atributos | Um produto é um artefato resultante de um processo organizacional | Um produto é uma montagem complexa de componentes interagindo. | Um produto é uma seqüência de desenvolvimento e/ou passos de processo de produção |
| Métricas de desempenho típicas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ "adequação com o mercado"; ▪ participação de mercado; ▪ utilidade do cliente; e ▪ algumas vezes lucros. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ "sucesso do projeto"; | <ul style="list-style-type: none"> ▪ "forma e função"; ▪ desempenho técnico; ▪ inovatividade; e ▪ algumas vezes custos diretos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ "eficiência"; ▪ custo total; ▪ nível de serviço; ▪ <i>lead time</i>; e ▪ <i>utilização da capacidade</i> |
| Paradigma representacional dominante | Utilidade do mercado como uma função dos atributos do produto | Não existem paradigmas dominantes. Às vezes utilizam-se redes organizacionais. | Modelos geométricos. Modelos paramétricos de desempenho técnico. | Diagrama de fluxo de processo. Modelos paramétricos de desempenho do processo. |
| Exemplo de variáveis de decisão | <ul style="list-style-type: none"> ▪ níveis de atributos do produto; e ▪ preço | <ul style="list-style-type: none"> ▪ estrutura da equipe de desenvolvimento de produto; e ▪ incentivos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ tamanho de produto; ▪ forma; ▪ configuração; ▪ funções; e ▪ dimensões | <ul style="list-style-type: none"> ▪ programação e seqüência do processo de desenvolvimento; ▪ ponto de diferenciação no processo de produção |
| Fatores críticos de sucesso | <ul style="list-style-type: none"> ▪ precificar e posicionar produto; e ▪ coletar e reunir necessidades dos consumidores. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ alinhamento organizacional; e ▪ características das equipes | <ul style="list-style-type: none"> ▪ configuração e conceito criativo; ▪ otimização do desempenho | <ul style="list-style-type: none"> ▪ seleção de materiais e fornecedores; ▪ seqüência de produção do projeto; ▪ Gestão do Projeto |

Fonte: Krishnan e Ulrich (2001)

Assim sendo, a questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento desta tese foi:

- Quais são os elementos envolvidos no desenvolvimento de uma estrutura para o Sistema de Medição de Desempenho Estrutural para o Processo de Desenvolvimento do Produto?

A fim de responder a essa questão, o objetivo geral deste trabalho foi propor um modelo para desenvolvimento de um SMD para suporte à gestão do PDP, que considera os condicionantes e os seus respectivos estados. Para tanto, os objetivos específicos foram:

- Detalhar as informações, os condicionantes e as restrições contidas e geradas na medição do processo de desenvolvimento de produtos considerando os níveis operacional, tático e estratégico;
- Identificar como ocorre o processo de medição de desempenho correlacionado ao desenvolvimento de produtos nos modelos existentes e identificar e analisar os indicadores do desempenho do PDP; e
- Investigar empiricamente as variáveis que condicionam o desenvolvimento do SMD no PDP no campo para suporte a proposta do modelo.

Esta tese apresenta a seguinte estrutura:

- **Capítulo 2** – Medição de desempenho

Nesse capítulo, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a medição de desempenho, onde são descritas as suas definições, conteúdos, restrições, condicionantes, o seu emprego, bem como a evolução que os sistemas de medição de desempenho sofreram com o passar do tempo. Ainda na construção desse capítulo são abordados alguns modelos de sistemas de medição de desempenho, como por exemplo, a *Performance Pyramid* e *Balanced Scorecard*. Por fim, é realizada uma avaliação crítica dos sistemas de medição de desempenho expostos nesse trabalho.

- **Capítulo 3** – Processo de desenvolvimento de produto

O objetivo desse capítulo é relatar os vários estudos encontrados na literatura especializada sobre o processo de desenvolvimento de produtos (ROZENFELD *et al*, 2006; PMBOK, 2000; ROSENAU, 1996; COOPER, 1993; WHEELWRIGHT e CLARK, 1992; CLARK e FUJIMOTO, 1991; PAHL e BEITZ, 1996; KERZNER, 1984). Nesse capítulo, também são visualizados os modelos de gestão dos PDP classificados como contratuais e não contratuais que são descritos em vários estudos (ROZENFELD *et al*, 2006; APQP, 1997; COOPER 1993). É discorrida nessa parte do trabalho a estrutura organizacional voltada para o PDP, bem como a medição de desempenho nesse processo e seus sistemas.

- **Capítulo 4** – Método de Pesquisa

No capítulo 4, é apresentado o método de coleta de dados que foi empregado na construção dessa tese, sendo esse método o estudo de múltiplos casos. Ainda nesse capítulo estão descritos os procedimentos metodológicos da pesquisa, bem como o modelo referencial utilizado para a coleta de dados.

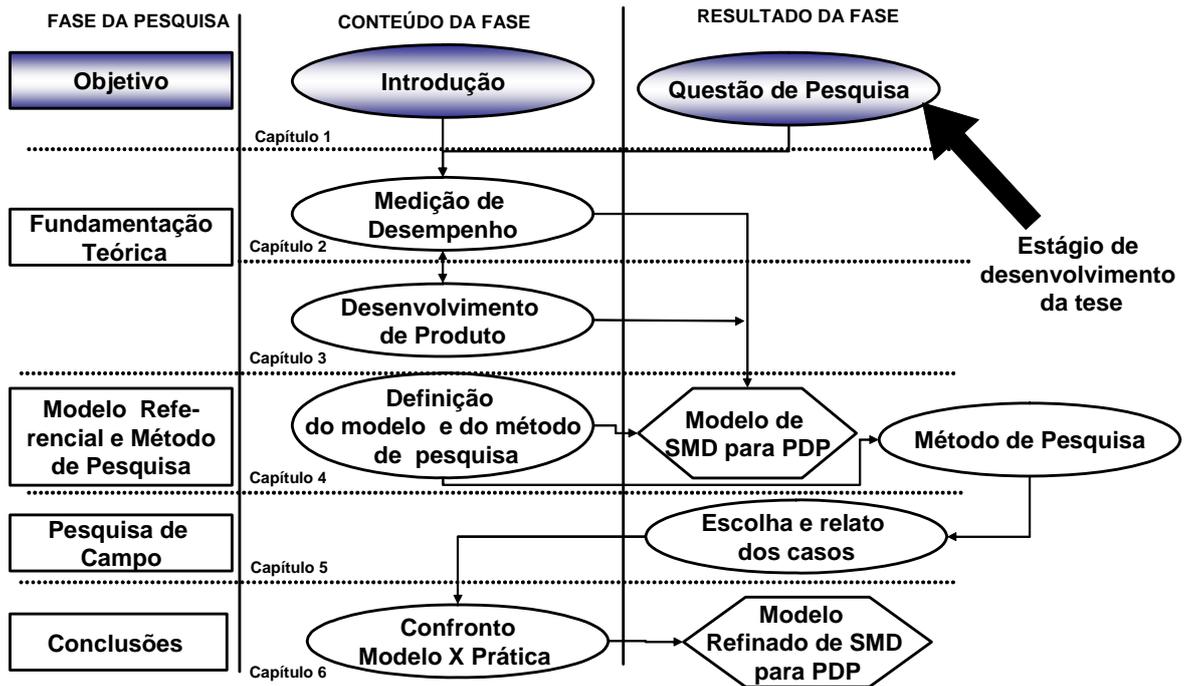
- **Capítulo 5** – Resultados da pesquisa de campo

O capítulo 5 mostra quais as empresas que serviram para estudo bem como o relato dos levantamentos e entrevistas realizados nas organizações

- **Capítulo 6** - Conclusões finais.

Por fim, as conclusões onde se estabelece uma análise os casos confrontação entre o modelo baseado na fundamentação teórica e a prática, representada pelas empresas estudadas. O resultado final é a apresentação de um modelo refinado de desenvolvimento de Sistema de Medição de Desempenho para o PDP.

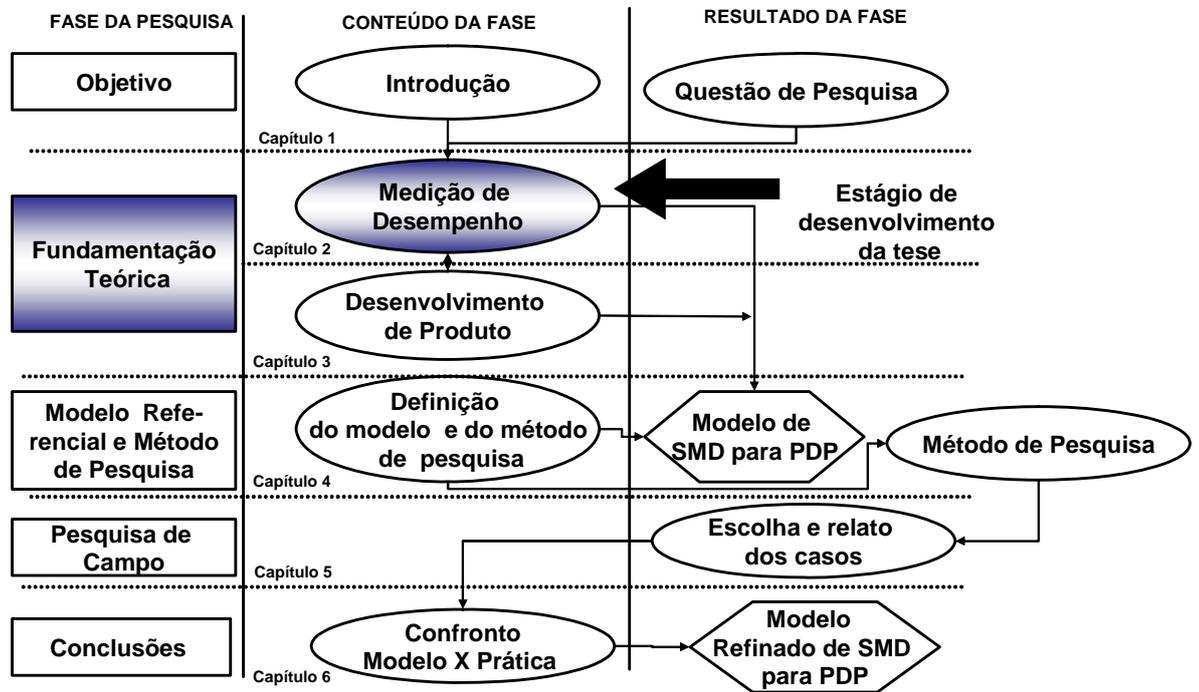
Para facilitar o acompanhamento do leitor, foi elaborada uma representação gráfica das fases, capítulos e o produto de cada fase. No início de cada capítulo, essa representação sinaliza qual o estágio que se encontra o estudo. A Figura 1.2, apresentada a seguir, mostra essa representação e o posicionamento da tese.



Fonte: Elaborado pelo autor

FIGURA 1.2 - Representação do desenvolvimento da tese.

Capítulo 2 - Medição de desempenho



Nesse capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a medição de desempenho em que estão descritos as suas definições, conteúdos, restrições e condicionantes, bem como o seu emprego nas empresas que desenvolvem produtos. Também foi pesquisada na literatura a evolução dos sistemas de medição de desempenho. Ainda no que se refere à construção deste capítulo, são abordados alguns modelos de sistemas de medição de desempenho, como por exemplo, a *Performance Pyramid* e *Balanced Scorecard*. Por fim, é realizada uma avaliação crítica desses sistemas de medições de desempenhos expostos nesse trabalho.

2.1 Definições

A quantidade de disciplinas que abordam o conceito medição de desempenho - Contabilidade, Produção, Gestão Estratégica, Recursos Humanos, Gestão da Qualidade e outras - gera uma grande dificuldade para a sua definição (NEELY,

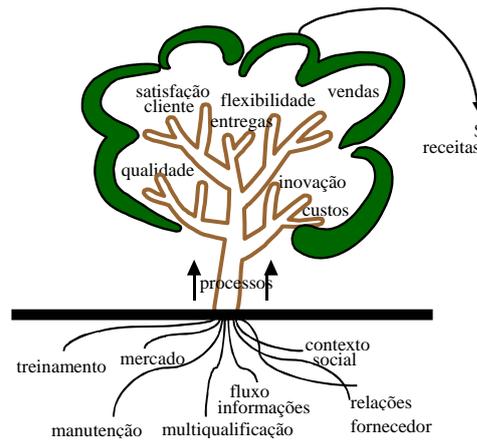
1998; DUMOND, 1994). Dificuldade essa que suscitou grande interesse tanto na academia quanto de gestores em definir a medição de desempenho (GOLDENSE, 1995).

Para estudar a medição de desempenho é necessário entender o conceito de desempenho e sua gestão. Segundo a definição do dicionário Houaiss (2001), desempenho é:

“... o cumprimento de obrigação ou de promessa; execução...”
“...maneira como atua ou se comporta alguém ou algo, avaliada em termos de eficiência, de rendimento; atuação...” ... *“atuação desejada ou observada de um indivíduo ou grupo na execução de uma tarefa, cujos resultados são posteriormente analisados para avaliar a necessidade de modificação ou melhoria.”*

A definição apresentada mostra que a medição de desempenho está relacionada com avaliação do realizado com posterior análise para a modificação ou melhoria do desempenho futuro. Em outras palavras, pressupõe a ação, diagnóstico, com base no passado, e tomada de decisão, com vistas ao futuro.

Conforme Rouse e Putterill (2003), o desempenho é composto por três componentes-chave: medidas de desempenho, análise e avaliação. No âmbito organizacional, Sink e Tuttle (1993) estabelecem que o desempenho se dá por meio de um conjunto inter-relacionado de vários critérios: eficácia, eficiência, qualidade, produtividade, qualidade de vida de trabalho, inovação e lucratividade (para centros de lucro) ou orçamentalidade (para centros de custos). Para os Boyd e Cox III (1997) e Lebas (1995), o desempenho pode ser entendido como uma relação causal entre uma série de fatores que condicionam o resultado final da organização. Este modelo causal está demonstrado na Figura 2.1.



Fonte: Adaptado de Lebas (1995)

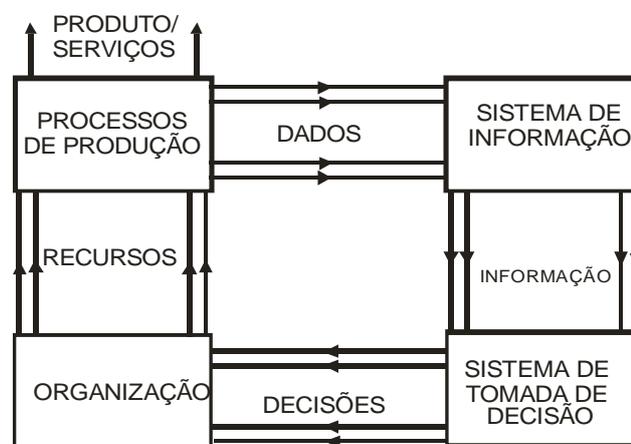
FIGURA 2.1 - Modelo causal de desempenho

De acordo com a representação de Lebas (1995), as receitas de uma empresa são os frutos de uma “árvore”, que apenas estará presente se houver raízes sólidas que são as capacidades da organização. Tais capacidades possibilitam processos que refletem em objetivos como qualidade, custos, inovação, flexibilidade de entrega, satisfação de clientes e vendas. O PDP é um desses processos e também refletem tais objetivos, mas é condicionado por algumas capacidades, que serão pormenorizadas no Capítulo 3.

A gestão do desempenho é explicada por Kaydos (1998) pela perspectiva do processo de gestão e como ele é dependente da informação para a tomada de decisão, que influenciará no desempenho da organização. Desta forma, existe um ciclo contínuo de resultados captados pelo sistema de informação, gerando informação para a tomada de decisão, que tem impacto no resultado da organização, como demonstrado na Figura 2.2.

Em seus estudos Lebas (1995), salienta que é impossível dissociar a gestão do desempenho de sua medição, uma vez que uma precede e segue a outra em uma espiral virtuosa. Logo, o processo de gestão deve criar o contexto para a sua

medição. Portanto, é importante salientar que ao se relatar sobre a medição de desempenho, considera-se que ela faça parte de um processo maior que é o da gestão de desempenho. Um sistema de gestão precisa, portanto, contar com a medição do desempenho para a tomada de decisão com base nessas informações. De acordo com Kaydos (1998), é importante medir o desempenho, pois essa atividade traz benefícios para os gerentes e empregados. Além disso, a qualidade e a disponibilidade da informação influenciam a tomada de decisão.



Fonte: Kaydos (1998)

FIGURA 2.2 - O processo de gestão do desempenho

Rummler e Brache (1992) afirmam que a organização é um sistema que possui três níveis de desempenho: organizacional; processo e projeto/executor. Esses níveis devem ser medidos para que seja possível monitorar, controlar e aperfeiçoar o desempenho.

A medição de desempenho por parte da gerência permite o *feedback* necessário para o aumento do controle sobre o processo. Além disso, ajuda a definir responsabilidades e objetivos, alinhar estrategicamente os objetivos, entender o processo e sua capacidade, alocar recursos com maior eficiência e mudar a cultura organizacional. Para os empregados, as vantagens de medir o desempenho são: definir claramente as responsabilidades e objetivos, visualizar suas realizações e receber

reconhecimento, avaliar objetivamente e com maior autonomia. (KAYDOS, 1998; RUMMLER e BRACHE, 1992).

Nos estudos de Cranfield (2005), observou-se que a medição de desempenho facilita à gestão do desempenho nos seguintes aspectos:

- formulação de estratégia, determinando quais são os objetivos da organização e como a organização planeja alcançá-los;
- administração do processo de implementação da estratégia, examinando se uma estratégia planejada está sendo posta em prática como planejado;
- estabelecimento de desafios, não só focalizado na implementação de uma estratégia planejada, mas também na certeza que seu conteúdo ainda é válido;
- conferência de posição, verificando se os resultados de desempenho esperados estão sendo alcançados;
- estabelecimento de parâmetros inegociáveis, tendo certeza que a organização está alcançando os padrões mínimos requeridos;
- comunicação da direção a todos os empregados, passando informação sobre quais as metas individuais estratégicas é esperada alcançar;
- comunicação com *stakeholders* externos;
- fornecimento de avaliação aos empregados como eles, o grupo e a organização como um todo está executando em relação às metas esperadas;
- estímulo aos empregados a focalizar atenção nas prioridades estratégicas, e os motivar a entrar em ação e tomar decisões que são consistentes com as metas organizacionais;
- *benchmark* para o desempenho de organizações, plantas, departamentos, times e indivíduos diferentes;
- informação gerencial dos processos de tomada de decisão; e

- incentivo à melhoria e aprendizagem.

As razões para medir desempenho são sumarizadas por Neely (1998) em com os 4CP's: **checar posição** por intermédio de *benchmarking* para comparar com concorrentes no mercado e averiguar o progresso; **comunicar posição** divulgando o desempenho para as partes interessadas (acionistas, funcionários governo, e sociedade em geral); **confirmar prioridades** com a alta administração dando a diretriz e as preferências para a ação e para a tomada de decisão; e da mesma forma tais diretrizes servem para **compelir o progresso**

2.2 Evolução da medição de desempenho

Historicamente o interesse e a necessidade pela medição de desempenho foram mudando ao longo do tempo, como se pode observar nos estudos de Wilcox e Bourne (2003). Estes autores afirmam em seus estudos que a divisão histórica do desenvolvimento da medição de desempenho ocorreu em três fases:

1. de 1850-1925 – fase do desenvolvimento da gestão da contabilidade e de custo;
2. de 1974-1992 – fase do desenvolvimento de modelos de medição de desempenho multidimensionais; e
3. de 1992-2000 – fase do desenvolvimento de mapas estratégicos, modelos empresariais ou diagramas de causa-e-efeito.

De acordo com Wilcox e Bourne (2003) e Ghalayini e Noble (1996), a primeira fase, é caracterizada pela ênfase em medidas de desempenho financeiras como lucro, retorno sobre o investimento e a produtividade¹. Essas medidas de desempenho eram suficientes para suportar a gestão da maioria das empresas até os anos 70 e início

¹ Segundo Moreira (1996), a produtividade é a relação entre produção e a quantidade de um ou mais insumos que possibilitaram a produção.

dos anos 80, do século passado. Entretanto, com as mudanças no cenário mundial nos anos de 1990 fizeram que as empresas se adaptassem à uma maior concorrência, em que os competidores começaram a manufaturar produtos com alta qualidade, custos mais baixos e com uma variedade maior. Para isso, foram empregadas novas formas de gestão da produção (como o *JIT, just-in-time*), gestão da qualidade total (*TQM – Total Quality Management*) e tecnologias desenvolvidas para possibilitar essa flexibilidade maior (como a manufatura integrada por computador, *CIM – Computer Integrated Manufacturing*, e sistemas flexíveis de fabricação, *FMS - Flexible Manufacturing Systems*).

As principais causas, segundo Neely (1999), que comprovam essa alteração no ambiente produtivo são: mudança na natureza do trabalho; aumento da competição; iniciativa de melhoria específica; prêmios nacionais e internacionais de qualidade (como por exemplo, o PNQ - Prêmio Nacional de Qualidade, Prêmio Malcolm Baldrige, entre outros); mudanças nos processos organizacionais; pressões externas de mudança; e o poder da tecnologia da informação.

Este novo panorama gerou a necessidade de novas formas de medir o desempenho das organizações com medidas de desempenho que captassem o dinamismo desta realidade, além da produtividade, utilizando-se assim as medidas de desempenho não-tradicionais. Nesse sentido, Ghalayini e Noble (1996) apresentam as diferenças entre as medidas de desempenho tradicionais e não-tradicionais como é demonstrado no Quadro 2.1.

Autores como Said *et al.* (2003) examinaram em seus estudos as conseqüências da incorporação de medidas de desempenho financeiras no conjunto de métricas e encontraram evidências que o uso de medidas de desempenho não-financeiras para avaliar o desempenho afeta a atuação da empresa no mercado.

QUADRO 2.1 - Diferenças entre medidas de desempenho tradicionais e não-tradicionais

| Medidas de Desempenho Tradicionais | Medidas de Desempenho Não-Tradicionais |
|--|--|
| Baseado no tradicional sistema contábil; | Baseado na estratégia da empresa; |
| Medidas principalmente financeiras | Medidas principalmente não-financeiras |
| Planejado para alta e média gerência; | Planejado para todos os empregados |
| Métricas atrasadas (semanalmente ou mensalmente) | Métricas em tempo real (de hora em hora, ou diariamente) |
| Difícil, confusa e enganosa; | Simples, precisa e fácil usar; |
| Conduz a frustração do empregado | Conduz a satisfação de empregado |
| Negligencia o <i>shopfloor</i> | Freqüentemente usado no <i>shopfloor</i> |
| Tem um formato fixo | Não tem nenhum formato fixo (depende de necessidades) |
| Não varia entre locais; | Varia entre locais; |
| Não muda com o passar do tempo; | Muda com o passar do tempo com a mudança de necessidade |
| Planejado principalmente para monitorar desempenho | Aplicável para JIT, TQM, CIM, FMS. |
| Não aplicável para JIT, TQM, CIM, FMS. | Estimula a melhoria do desempenho |
| Dificulta a melhoria contínua | |

Fonte: Ghalayini e Noble (1996)

Utilizando indicadores agregados, os resultados dos estudos Said *et al.* (2003) também sugeriram que o uso das medidas de desempenho não-financeiras esteja significativamente associado com:

- estratégia orientada à inovação – quanto maior a;
- estratégia orientada à qualidade;
- a extensão do ciclo de desenvolvimento do produto;
- regulação da indústria; e
- nível de aporte financeiro.

A lacuna de tempo compreendida entre as décadas de 1920 e 1970 é considerada o período em que as medidas de desempenho tradicionais começam a se afastar das operações e ficam restritas aos informes contábeis, fato que, para Johnson e Kaplan (1991), reduziu a importância da área de contabilidade gerencial em descrever o desempenho da organização. Isto foi agravado pelas mudanças de competitividade, colocando em dúvida a capacidade das medidas de desempenho tradicionais, baseada em informes contábeis e financeiros em refletir adequadamente a situação dos produtos

e processos. Para se contrapor a isso, segundo Eccles (1991), ocorreu a adoção cada vez maior de medidas de desempenho não-financeiras em contraste com as medidas de desempenho financeiras tradicionais.

A ênfase da segunda fase do desenvolvimento da medição de desempenho, segundo Wilcox e Bourne (2003), é o estabelecimento de modelos de sistemas de medição de desempenho que atrelam as medidas de desempenho tradicionais às não-tradicionais de forma a criar um conjunto multidimensional e balanceado de medidas de desempenho.

De acordo com Neely e Austin (2000), ainda na segunda fase surgiram dois momentos distintos, o primeiro é a “miopia da medição”, quando foi reconhecido que as empresas estavam medindo as coisas erradas; e no segundo, em que as empresas ficaram obcecadas com o assunto e estenderam a tudo a medição de desempenho, caracterizando-se assim a “loucura da medição”.

A terceira fase, conforme com Wilcox e Bourne (2003), é caracterizada pela tentativa da medição de desempenho em instituir formas de estabelecer e desdobrar a estratégia da organização em um suposto relacionamento de causa-e-efeito entre os indicadores de desempenho, utilizando mapas estratégicos. Portanto, uma visão mais sistêmica da organização passa a ser o foco da medição de desempenho.

As várias fases da medição de desempenho e as dúvidas quanto a que abordagem de medição de desempenho utilizar, geram mais dúvidas sobre qual seria a definição adequada para um sistema de medição de desempenho.

2.3 - Conteúdo da medição de desempenho

No que se refere ao conteúdo da medição de desempenho, Kihn (2004) compara diferentes abordagens para esse processo, sendo elas:

- abordagem financeira – é a primeira forma de medir o desempenho e evidentemente está focada em medida(s) financeira(s);
- abordagem centrada em metas – tipicamente caracterizada pela busca em alcançar metas financeiras e não-financeiras; e
- abordagem comportamental – o desempenho efetivo pode ser alcançado pelo comportamento do indivíduo.

Para esse mesmo autor, as dimensões para a classificação são: nível de análise, que pode variar do nível micro (indivíduo) ao macro (toda a empresa, setor industrial); estabilidade de critério, que pode ser mantido por um longo tempo e não estar condicionado às mudanças ambientais; perspectiva de tempo, em que o período de análise pode ser de pequeno, médio ou longo tempo; números de critérios podendo variar de único (normalmente medidas agregadas) a multi-critérios; precisão da medição, que deveria ser consistente e acurado; e capacidade de generalização do critério, quando ocorre a possibilidade do critério ser utilizado por outra organização ou setor industrial.

A conclusão após a comparação é que pelas dimensões apresentadas a abordagem financeira ainda possui uma determinada vantagem em relação às demais. Isso ocorre porque as principais decisões ainda são tomadas com base financeira, principalmente as de nível estratégico.

De acordo com Simons (2000), o sistema de medição de desempenho é parte integrante dos sistemas de controle. Desta forma, ele atua como parte da infraestrutura das rotinas baseadas nas informações e dos procedimentos gerenciais usados para manter ou alterar padrões nas atividades organizacionais.

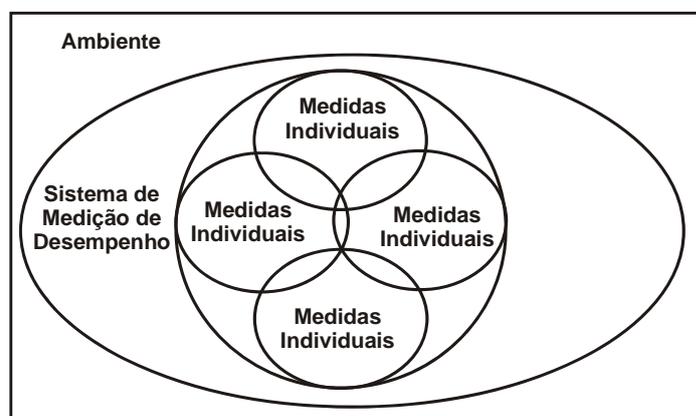
Zairi (1994) argumenta que o sistema de medição de desempenho é a ordenação sistemática de números para que eles possam ser utilizados no processo de

tomada de decisões, além de disparar o processo de melhoria. Já para Hronec (1994), o sistema de medição de desempenho compõe os sinais vitais da organização, que quantificam como as atividades e resultados de um processo alcançam um objetivo requerido.

Para Kerssens-van Drogelen (1999), o sistema de medição de desempenho consiste em uma série de procedimentos que devem conter os seguintes aspectos: métrica (indicadores), método de medida, normas, frequência e momento da medição e formato do registro. Por outro lado, Neely (1998, p.5) apresenta uma definição que alcança a abordagem sistêmica necessária, como ilustrado na Figura 2.3, que a medição de desempenho deve conter:

“...um sistema de medição de desempenho possibilita que decisões e ações sejam tomadas com base em informações porque ele quantifica a eficiência e a eficácia de decisões passadas por meio da aquisição, compilação, arranjo, análise, interpretação e disseminação de dados adequados”

As medidas individuais logicamente relacionadas entre si compõem um sistema de medição de desempenho que interage com o ambiente tanto interno quanto externo onde opera a organização gerando três dimensões da medida de desempenho (NEELY *et al.*, 1995).



Fonte: Neely *et al.* (1995, p.81)

FIGURA 2.3 – As três dimensões da medida de desempenho.

Uma definição, proposta por Franco-Santos *et al.* (2004, p.401), após extensa revisão bibliográfica em que analisaram 17 definições sobre SMD é:

“...o conjunto de processos que uma organização usa para gerenciar a implementação da sua estratégia, comunicar sua posição e progresso, e influenciar o comportamento e ações dos seus empregados.”

Com isso, o trabalho para desenvolver um sistema de medição de desempenho é bem mais complexo que reunir medidas de desempenho que tenham algo em comum. Essas medidas de desempenho devem estar articuladas, e devem possibilitar a percepção de mudanças na organização de ordem externa e interna.

Em seus estudos Toni e Tonchia (2001) estabelecem que as características de um sistema de medição de desempenho são: formalização (das medidas e do processo de medição), a integração com outros sistemas (contábil, de planejamento e controle de produção, planejamento estratégico) e a utilização (planejamento, controle e coordenação das atividades; controle, avaliação e envolvimento dos empregados; e *benchmarking*)

Em relação às medidas individuais, Price (1997) considera que as características principais de qualquer medida de desempenho são:

- validade: as medidas realmente medem o que deveriam; e
- confiabilidade: exibem uma quantia mínima de ruído ou erro, mudando somente quando o conceito base de interesse muda.

Schiemann e Lingle (1999) acrescentam que além da validade e confiabilidade, as medidas de desempenho devem possuir mais alguns critérios-chave:

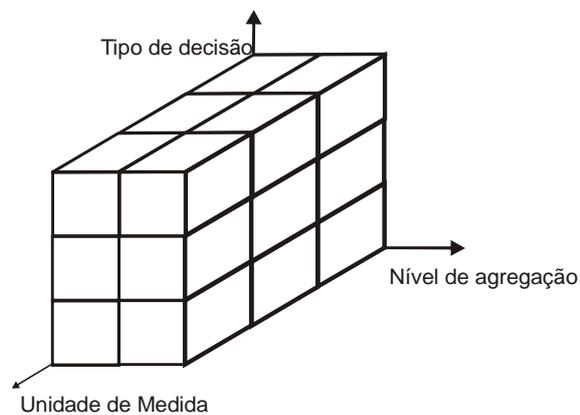
- rápida resposta para mudança, pois os valores mudam rapidamente quando o conceito base muda;
- fácil entendimento;

- economia de custos na coleta; e
- balanceamento das dimensões importantes.

Malina e Selto (2004) incluem ainda os seguintes atributos para as medidas individuais de desempenho:

- diversa e complementar;
- objetiva e precisa;
- relaciona casualidade;
- dispositivos de comunicação estratégicas;
- incentivos para melhoria; e
- encoraja decisões a serem melhoradas.

Já para Flapper *et al.* (1996), os indicadores de desempenho têm três dimensões intrínsecas para sua classificação: o tipo de decisão, o nível de agregação e a unidade de medida. Como pode ser observado na Figura 2.4.



Fonte: Flapper *et al.*, (1996)

FIGURA 2.4 - Três dimensões intrínsecas para classificação de indicadores de desempenho

De acordo com Flapper *et al.* (1996), os tipos de decisões podem ser consideradas estratégicas, quando as decisões tomadas têm efeito em escala de tempo representada por anos, sendo que no extremo oposto estão os tipos de decisões operacionais que são de atividade diárias. Entre elas, existem as decisões táticas que tem

sua escala de tempo relacionada em meses ou semanas. Esses autores destacam a necessidade de que haja relação entre estes três tipos de decisão, para que haja coerência nos indicadores. O nível de agregação pode ser geral, quando o que deve ser medido pode ser considerado como uma “caixa preta”, ou parcial quando é possível abrir esta “caixa preta” e estabelecer as causas de um determinado desempenho. Em relação à unidade de medida, os autores consideram podem apresentar três tipos:

- monetárias são basicamente a que exprimem valores monetários, por exemplo, custo;
- físicas que verificam o desempenho por intermédio de medidas de grandezas físicas ou da relação destas grandezas com uma unidade de tempo, por exemplo, unidades/hora; e
- adimensionais que são medidas mais abstratas, normalmente utilizadas por meio de porcentagens ou razão entre medidas, por exemplo nível de serviço.

Um mesmo fato a ser mensurado pode ter mais de uma unidade de medida, por exemplo, o refugio pode ter como medidas de desempenho o valor monetário e a quantidade de itens refugados, entre outras.

A definição das medidas de desempenho pode vir do desdobramento da estratégia. Como foi demonstrado na Figura 2.5, proposta por Bititci *et al.* (1997), o desdobramento da estratégia vai até as ações estratégicas, então, são estabelecidos as medidas de desempenho, que após o processo de medição de desempenho transformam-se em informações, que serão empregadas para verificar se a estratégia e objetivos estão sendo alcançados.

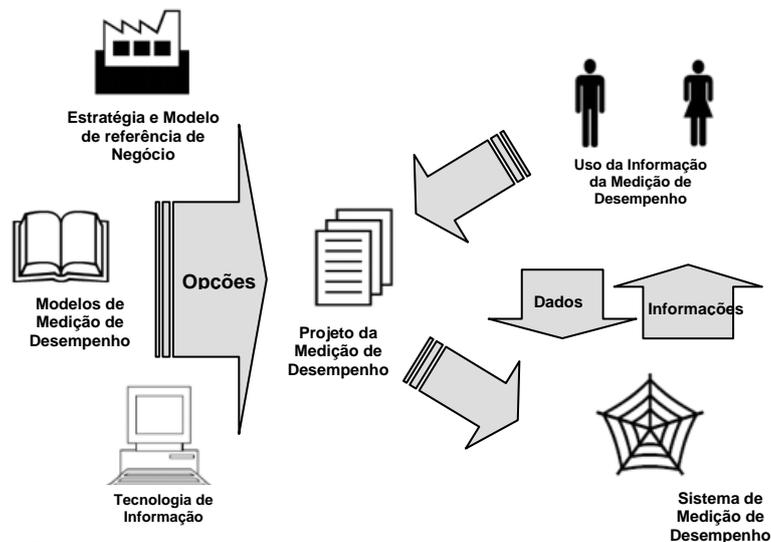


Fonte: Bititci *et al.* (1997)

FIGURA 2.5 - Sistema de desdobramento e *feedback*

Outro critério diferente para classificar as medidas individuais é proposto por White (1996): fonte dos dados (interna ou externa); tipo do dado (subjetivo ou objetivo); referência (*benchmark* ou auto-referenciada); e orientação para o processo (entrada ou saída).

O entendimento destas dimensões é crítica para o desenho do sistema de medição de desempenho porque envolve a definição do tipo de uso. Martins (2002) ressalta a necessidade de considerar o uso da informação como fator importante na criação da medida de desempenho, uma vez que o uso pode variar de acordo com a necessidade dos usuários para a tomada de decisão. A Figura 2.6 mostra essa relação.



Fonte: Martins (2002)

FIGURA 2.6 – O uso da informação como direcionador de projeto do SMD.

Para esse autor, os sistemas de medição de desempenho são resultados da ação humana composta de desenvolvimento e uso. Assim como Flapper *et al.* (1996), para Martins (1998), a informação precisa possuir um formato diferente para cada uma das três atividades de planejamento, controle e melhoria do desempenho organizacional, uma vez que elas têm finalidades distintas. A diferença é que nesse caso o uso é mais relevante na definição da definição da medida de desempenho, do que a hierarquia da tomada de decisão, proposta por Flapper *et al.* (1996).

Perrin (1998) levanta uma série de problemas quanto à utilização dos indicadores de desempenho para avaliação:

- variações de interpretações do mesmo termo e conceito;
- desvio da meta, que ocorre quando os indicadores transformam-se em objetivo e as pessoas gastam tempo para “fazer números”;
- uso de medidas irrelevantes e sem sentido;
- diferenças críticas de subgrupos camufladas por indicadores agregados corrompidos;
- limitações de abordagens baseadas-em-objetivos para avaliação;
- inutilidade para tomada de decisão e alocação de recursos; e
- falta de foco no resultado.

Outros problemas são levantados por Castellano *et al.* (2004) que listaram as sete principais falhas fatais da medição de desempenho:

1. ignora as contribuições de desempenho de elementos de sistemas interativos: não considera a empresa como uma rede de processos inter-relacionados;
2. falta de entendimento da variação: não compreensão da variabilidade inerente aos componentes de um sistema;

3. sinais confundindo com ruídos: alarmes falsos que atrapalham o entendimento e proporciona tomadas de decisão equivocadas;
4. falta de entendimento psicológico: pressão para alcançar os números pressionam o comportamento dos indivíduos;
5. confusão entre a voz do cliente com a voz do processo;
6. fracasso em apoiar uma visão de processo; e
7. falta de entendimento do real papel de medidas.

Esses problemas devem ser abordados e dirimidos quando do desenvolvimento e utilização de um sistema de medição de desempenho, levantando-se os limites e restrições ilustrados na Figura 2.6. Com isso a aceitabilidade do sistema de medição de desempenho pela organização pode ser mais efetiva.

2.4 – Condicionantes e restrições para o emprego de um SMD

Um tópico importante a ser abordado no desenvolvimento e/ou entendimento de um sistema de medição de desempenho são suas condicionantes e restrições. A preocupação em estudar as condicionantes e restrições foi encontrada na revisão da literatura realizada.

Holloway (2001) identificou que a maioria das pesquisas e esforços de desenvolvimento tem se concentrado na busca e desenvolvimento de modelos específicos de medição de desempenho, mas pouca atenção tem sido dada a descrever e analisar os problemas e implementação desses modelos.

Bourne et al. (2002) identificam impulsionadores e bloqueadores que são as forças-chave que afetam o sucesso ou fracasso das implementações de sistemas de medição de desempenho. Os impulsionadores são: o compromisso da alta administração e os benefícios percebidos que surgem do projeto, implementação e uso de medidas de

desempenho. Os bloqueadores são: o tempo e o esforço necessário, a dificuldade de implementação do sistema de medição de desempenho com a informação restrita do sistema de tecnologia de informação disponível, resistência a medição de desempenho, e novas iniciativas de melhoria da empresa.

Bititci *et al.* (2004), em uma pesquisa que não possibilita generalização, constataram que realmente há uma interação entre cultura organizacional, estilos de gestão e medição de desempenho. Nessa pesquisa, os autores verificaram que o sucesso de implementação e uso de sistemas de medição de desempenho é maior quando há um estilo de gestão mais participativo e consultivo. Entretanto, para Neely e Bourne (2000) existem dificuldades na adoção e implantação de um sistema de medição de desempenho pelas empresas, sendo esses entraves caracterizados, principalmente, por questões políticas, infra-estruturais e de foco.

Em relação às dificuldades políticas Neely e Bourne (2000), afirmam que muitas pessoas sentem-se ameaçadas pelas medidas de desempenho e que dificultam a disponibilidade de dados que possam avaliar o desempenho delas. Uma forma de minimizar isso, de acordo com esses autores, é disponibilizar para as pessoas que estão sendo avaliadas, os dados da medição de desempenho, antes dos gestores tomarem conhecimento dos resultados. Essa condição possibilitaria que as pessoas analisassem novamente os dados e tomassem ações, sem o receio de um julgamento sumário do desempenho deles.

As questões infra-estruturais são comuns à maioria das empresas, uma vez que como Nelly e Bourne (2000) dizem, a maioria das organizações possui os dados para calcular medidas de desempenho particulares. O problema é que eles estão espalhados pela organização, em banco de dados desconectados e freqüentemente em formatos incompatíveis. Não é incomum, segundo esses autores, achar nas organizações

dados de satisfação de cliente que são propriedade de uma terceira parte que administra as pesquisas de satisfação de cliente, similarmente dados de satisfação de empregado, são de empresas terceirizadas.

O foco, ou melhor, a falta dele, é o terceiro fator que gera falha na implementação de sistemas de medição de desempenho. O processo de implementação é lento, os resultados nem sempre são imediatos e o tempo, esforço e recurso requeridos devem ser disponibilizados para que não haja perda de motivação e conseqüentemente de foco neste processo (NEELY e BOURNE, 2000).

Manoochehri (1999) ressalta que os obstáculos, em relação ao desenvolvimento das medidas de desempenho, são derivados do que medir, como coletar e como usar. A escolha das medidas de desempenho é uma determinante para o seu desenvolvimento, principalmente quando se escolhe entre medidas de resultados (chamadas de *lagging indicators*) e medidas que conduzem ao resultado, que são medidas de atividades e capacidades (denominadas *leading indicators*), que apenas possibilitam monitorar o desempenho passado, não estimulam a melhoria como os *leading indicators*. Outro obstáculo, segundo o autor, seria a coleta de dados, reafirmando a necessidade de haver infra-estrutura competente para capturar e processar os dados que gerarão as medidas de desempenho.

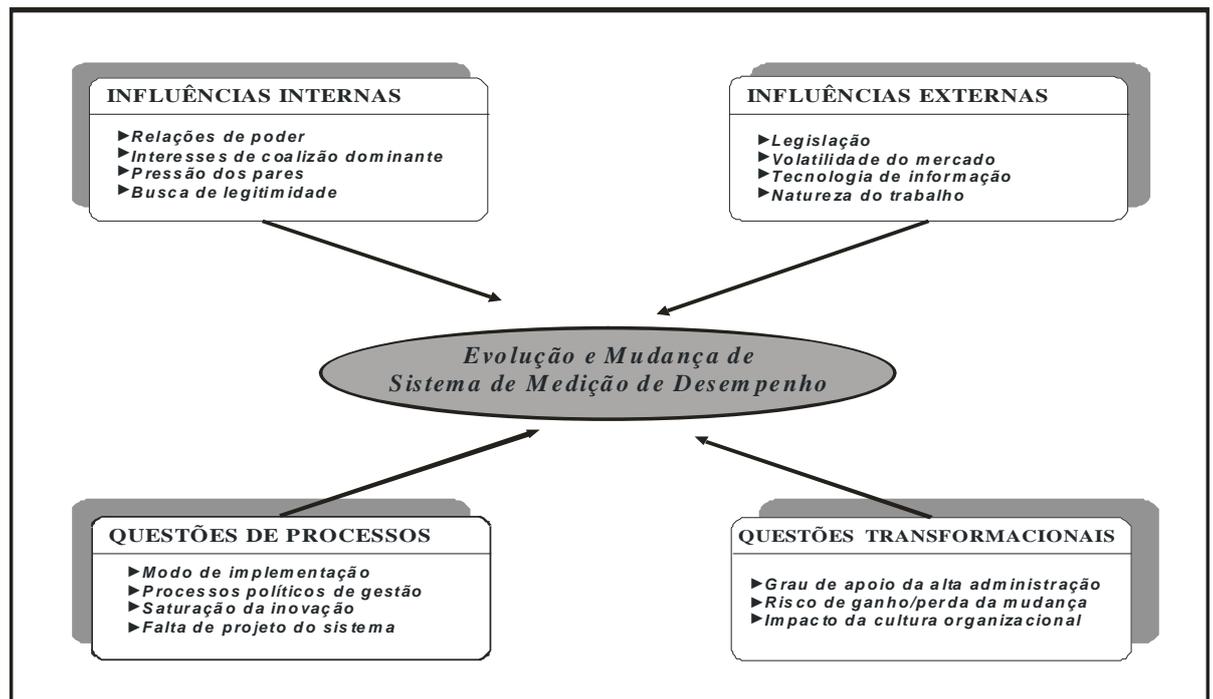
Grande parte dessa dificuldade está no volume e o lugar de coleta e disponibilização dos dados, dificuldade essa que deveria ser sanada por um sistema de informação eficiente. Isto torna evidente a tecnologia de informação uma característica importante na concepção de um SMD.

O terceiro obstáculo está na lacuna entre o que se mede e o uso dessa informação. Para Manoochehri (1999), a falta de treinamento na utilização de medidas de desempenho não-financeiras, a proliferação de muitas delas e a não revisão dessas

medidas de desempenho em consonância com as mudanças organizacionais são os principais fatores para a formação dessa lacuna, caracterizada pela discrepância entre a proposta da medida de desempenho e o uso efetivo da medida de desempenho.

Segundo De Waal (2003), aspectos comportamentais, como alinhamento, interesse, entendimento, envolvimento e inspiração, também tem relevância, quando se considera a adoção, implementação e uso dos sistemas de medição. Essas condicionantes referem-se principalmente a aspectos humanos, e fazem parte natural da gestão de pessoas e a motivação necessária para qualquer processo organizacional.

Do ponto de vista da transformação e dos aspectos organizacionais, Waggoner *et al.* (1999) detectam que existem forças que influenciam na mudança e evolução² do sistema de medição de desempenho como demonstradas na Figura 2.7.



Fonte: Waggoner *et al.*, 1999, p.59

FIGURA 2.7 - Forças que impactam na evolução e mudança dos sistemas de medição de desempenho

² A evolução do SMD, citada nesse parágrafo, refere-se ao desenvolvimento do SMD dentro da organização.

As principais forças, segundo esses autores, são: influências internas e externas, questões de processos e transformacionais. Novamente aqui questões ambientais, políticas e estruturais são colocadas como promotores do desenvolvimento ou da deformação do SMD.

Sink e Tuttle (1993) também relatam a existência de forças a favor e forças contras a existência e implantação de SMD. As forças a favor funcionam como “vento de cauda” e são forças positivas. Já as forças que freiam são denominadas de “vento de proa”, impedindo ou retardando a ação proposta. Essas forças são de origem comportamental da organizacional e tradicionalmente podem ser listadas, segundo Sink e Tuttle (1993) em:

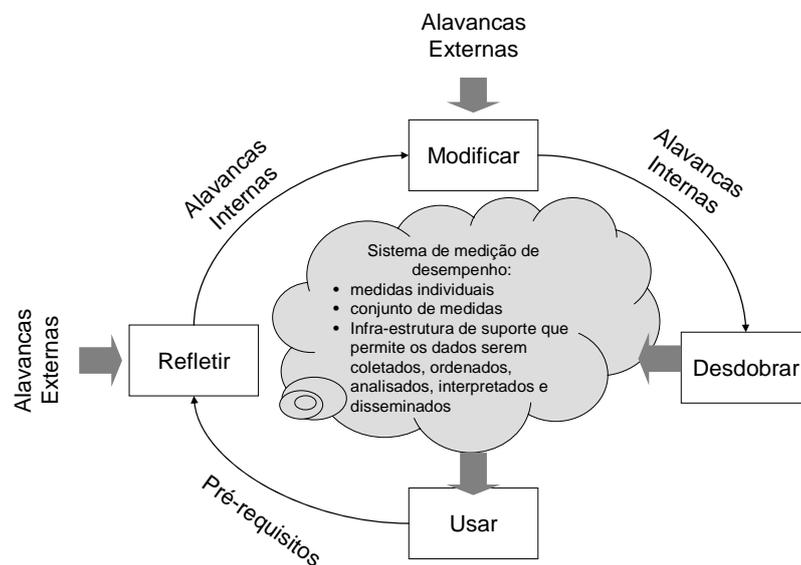
1. medo de expor um desempenho deficiente;
2. medo de expor um bom desempenho;
3. previsão de maior gasto de tempo, esforço e trabalho burocrático;
4. medo da perda de autonomia;
5. sobrecarga de informações (rico em dados, pobre em informações)
previsão de que isso tenderá a piorar;
6. mau uso e abuso das medições, no passado;
7. medo do fracasso;
8. falta de capacidade, falta de especialistas em medição;
9. medo de resultados desconhecidos, conseqüências da medição;
10. paradigmas relativos a medições, técnicas de medição, usos e abusos da medição; e
11. sistemas de recompensa incompatíveis, falta de incentivo.

Corroborando e adicionando à idéia destas forças, Kennerley e Neely (2002) identificaram fatores (processos, pessoas, sistema flexível e cultura de medição)

que afetam o desenvolvimento da medição de desempenho atuando como impulsionadores da mudança ou empecilhos que dificultam a mudança efetiva e o desenvolvimento das práticas de medição de desempenho. São impulsionadores da mudança:

- no âmbito externo: clientes, mercado competitivo, legislação, novas tecnologias, natureza do trabalho e incerteza do futuro; e
- no âmbito interno: cultura corporativa, competências internas, tecnologia, disponibilidade de recursos e motivação para mudança pela medição.

As barreiras para mudança são: cultura corporativa, competências internas, tecnologia, disponibilidade de recursos e motivação para mudança da medição de desempenho. Esses fatores, como demonstrado na Figura 2.8, comportam-se como alavancas (internas e externas) que possibilitam que o sistema de medição de desempenho torne-se evolucionário e dinâmico.



Fonte: Kennerley e Neely (2003) p.218.

FIGURA 2.8 – Modelos dos fatores que afetam a evolução dos sistemas de medição de desempenho

O fator tecnologia de informação também é importante, uma vez que é a plataforma para coleta, processamento e divulgação das medidas de desempenho. Kueng e Krahn (1999) alertam, no entanto, que a implantação de sistemas de medição de desempenho em ambientes em que existam sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*) pode esbarrar em alguns problemas. Primeiramente, as medidas de desempenho coletadas não levam em consideração aspectos qualitativos. Além disso, a maioria dos sistemas ERP foi construída antes da abordagem por processo ser considerada um conceito organizacional central e os objetos medidos nem sempre são processos. Em terceiro lugar, os relatórios gerados também incluem muitos detalhes que pode conduzir à perda de orientação.

Em concordância que o SMD é evolucionário, Wettstein e Kueng (2002), propõem um modelo de maturidade para medição de desempenho, como apresentado no Quadro 2.2.

Para esses autores, o SMD possui seis dimensões (escopo da medição, coleta de dados, armazenagem de dados, comunicação dos resultados da medição de desempenho, uso das medidas de desempenho, qualidade do processo de medição de desempenho), que de acordo com o desempenho de cada um dos aspectos possibilitam o SMD progredir em quatro estágios de evolução. O primeiro estágio se inicia pelo nível básico de maturidade, denominada *ad hoc*, passando pelos níveis de adolescente e adulta até alcançar o nível de maturidade máximo (maduro). Esse modelo procura descrever os aspectos e requisitos da medição de desempenho para cada uma das dimensões e estágios de maturidade do modelo de Wettstein e Kueng (2002).

Outro estudo sobre a maturidade do sistema de medição de desempenho foi conduzido por Verweire e Van den Berghe (2003). No entanto, para esses autores a

maturidade é mais uma dimensão crítica na gestão do desempenho devendo ocorrer o alinhamento de maturidade, tanto quanto o alinhamento estratégico.

QUADRO 2.2 – Modelo de quatro estágios de maturidade para a medição de desempenho

| Dimensões | Nível de Maturidade | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Nível 1 <i>ad-hoc</i> | Nível 2 Adolescente | Nível 3 Adulto | Nível 4 Maduro |
| Escopo da medição | Somente indicadores financeiros são considerados | Além dos indicadores financeiros, pequena quantidade de indicadores não-financeiro também são medidos, quando possível | São medidos indicadores financeiros e não-financeiros. A medição de desempenho posiciona-se em diferentes níveis organizacionais | São medidos indicadores financeiros e não-financeiros numa base regular. Os indicadores refletem os interesses dos <i>stakeholders</i> . Os processos-chave são medidos de maneira integral |
| Coleta de dados | A maioria dos dados relevantes são coletados manualmente | ^A Indicadores financeiros são coletados a partir de sistemas de informação operacionais; contudo a intervenção manual ainda é necessária | A coleta dos dados financeiros é completamente automatizada; A coleta de dados não-financeiros necessita de alguma manipulação | Fontes de dados internos e externos são exploradas. Os vários sistemas de tecnologia da informação são integrados. Assim, a coleta de dados não requer intervenção manual |
| Armazenagem de dados | Os dados de desempenho são armazenados em vários formatos (agendas, planilhas, banco de dados, etc.) | Dados de desempenho financeiros são armazenados em um banco de dados central; dados não-financeiros estão dispersos entre as diferentes unidades | Os dados de desempenho relevantes são armazenados em <i>data warehouses</i> usando diferentes formatos | Os dados de desempenho são armazenados em sistemas de tecnologia da informação integrados |
| Comunicação dos resultados da medição de desempenho | Os resultados do desempenho são disseminados em uma base <i>ad-hoc</i> | Os resultados do desempenho são disseminados periodicamente para a alta administração e a média gerência | Estruturas de comunicação claras são estabelecidas. Cifras não financeiras são integradas ao relatório. Muitos relatórios são comunicados de forma "puxada" | Indicadores financeiros e não-financeiros são transmitidos para os <i>stakeholders</i> eletronicamente, de forma "puxada" em diferentes níveis de agregação |
| Uso das medidas de desempenho | São definido o uso dos indicadores de desempenho | Os dados de desempenho são usados primariamente para comunicação interna | Os dados de desempenho são usados primariamente para análise do propósito e para comunicação da estratégia e objetivos do <i>staff</i> | Os resultados de desempenho são usados para: (1) como um centro de gerenciamento e instrumento de planejamento; (2) para fornecer suporte a comunicação externa da empresa; e (3) para promover o envolvimento das pessoas |
| Qualidade do processo de medição de desempenho | O processo de medição não está definido; o sucesso depende dos esforços individuais | Existe um certo grau de disciplina no processo; o sucesso na execução do processo de medição pode ser repetido | O processo de medição é documentado e padronizado. O processo de medição é complacente com a descrição | São selecionados objetivos quantitativos para o processo de medição. A melhoria contínua surge no processo de medição. Novas tecnologias e práticas são identificadas |

Fonte: Wettstein e Kueng (2002)

No modelo desses autores, o alinhamento da maturidade é avaliado em uma matriz que contém em suas linhas uma escala de níveis de maturidade (início,

baixo, médio e alto), e em suas colunas os componentes do que chamam “gestão de desempenho integrado” (estabelecimento de metas e objetivos, processos operacionais, suporte operacional, avaliação e controle, comportamento organizacional).

Folan e Browne (2005) revisaram uma série de estudos e listaram um conjunto de recomendações para o projeto e desenvolvimento de modelos e sistemas de medida de desempenho. Parte das recomendações é destinada às medidas de desempenho e parte destinada à estrutura do SMD.

O Quadro 2.3 lista tais recomendações. Além disso, Folan e Browne (2005) buscam diferenciar os modelos de medição de desempenho do sistema de medição de desempenho. A diferenciação se dá pelo fato que um modelo de medição de desempenho ajuda no processo de construção do SMD determinando os limites de medição de desempenho, especificando as dimensões da medição de desempenho ou provendo visões e também intuições iniciais nas relações entre as dimensões da medição de desempenho. Para Folan e Browne (2005) existem dois tipos básicos de modelos de SMD:

- o modelo estrutural: que especifica uma tipologia para a gestão de medidas de desempenho, que é mais comum de se encontrar na literatura; e
- o modelo procedimental : que demonstra um processo passo-a-passo para desenvolver as medidas de desempenho provenientes da estratégia, bem mais raro.

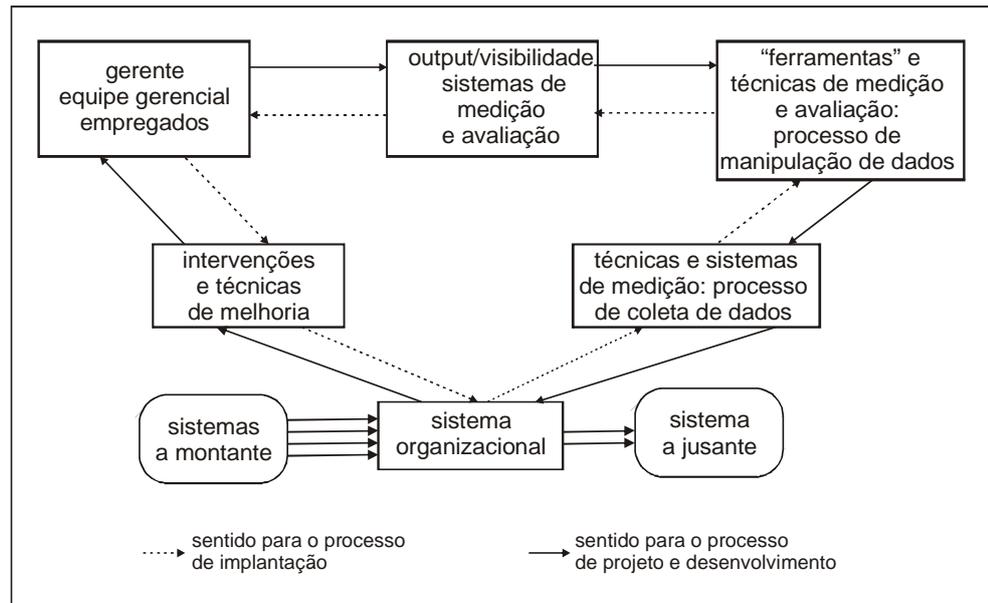
Segundo esses mesmos autores, um modelo contém menos informação sobre o processo de medição de desempenho que um sistema de medição de desempenho.

QUADRO 2.3 - Recomendações para o desenvolvimento de modelos e SMD

| Recomendações para as Medidas de Desempenho | Recomendações para Sistema de Medição de Desempenho |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>deveria estar baseado na estratégia da empresa;</i> ▪ <i>deveriam ser fundados em multi-critérios (atividades críticas);</i> ▪ <i>os critérios deveriam avaliar o grupo e não o trabalho individual;</i> ▪ <i>metas específicas devem ser estabelecidas e revisadas quando alcançadas;</i> ▪ <i>a medida de desempenho deveria ser fácil de ser entendida ao serem avaliadas;</i> ▪ <i>os dados deveriam ser coletados, quando possível, por aqueles que estão tendo seu desempenho avaliado;</i> ▪ <i>gráficos deveriam ser o método primário de informar dados de desempenho;</i> ▪ <i>dados deveriam estar disponíveis para revisão constante;</i> ▪ <i>desempenho deveria ser informado diário ou semanalmente;</i> ▪ <i>fornecedores deveriam ser avaliados em qualidade e desempenho de entrega;</i> ▪ <i>ênfase na evolução, melhoria contínua e aprendizagem no projeto de sistema de medição de desempenho;</i> ▪ <i>a conexão entre contabilidade e medida de desempenho deveria ser eliminada</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>deveriam ser mutuamente encorajadores e consistentes com os programas, as metas de negócio, objetivos e fatores críticos de sucesso da organização;</i> ▪ <i>deveria carregar informação no menor e mais simples conjunto de medidas quanto possível;</i> ▪ <i>deveriam revelar como efetivamente as necessidades e expectativas dos clientes são satisfeitas;</i> ▪ <i>focalizar medidas que os clientes podem ver;</i> ▪ <i>deve prover medidas que permitam todos os membros da organização entender como estas medidas afetam o negócio inteiro;</i> ▪ <i>deve consistir de critérios bem definidos e mensuráveis para a organização;</i> ▪ <i>devem ser estabelecidas rotinas de forma que as medidas de desempenho possam ser mensuradas;</i> ▪ <i>avaliação do SMD deveria informar os vários níveis da organização;</i> ▪ <i>avaliação do sistema de medição de desempenho deve ser ligada inter-funcionalmente para assegurar o apoio da implementação de estratégia;</i> ▪ <i>deve permitir os gerentes ver o desempenho simultaneamente em várias áreas;</i> ▪ <i>deve prover medidas de desempenho não-financeiras complementares às medidas financeiras;</i> ▪ <i>deve medir o todo o sistema de entrega de produto do fornecedor ao cliente;</i> ▪ <i>deve ser projetado de forma que no nível divisional a avaliação de padrões de medição de desempenho seja consistente com objetivos da fabricação;</i> ▪ <i>deve ser projetado de forma que no nível divisional a avaliação de padrões de medição de desempenho seja consistente com o ambiente industrial;</i> ▪ <i>deve ser projetado de forma que informação sobre os objetivos estratégicos da empresa seja compartilhada nos níveis de divisão e de negócio e possibilite o foco organizacional entre estes níveis;</i> ▪ <i>as informações do SMD sobre os objetivos estratégicos da divisão devem ser compartilhadas por todas as áreas funcionais para prover foco organizacional dentro das plantas e divisões;</i> ▪ <i>deveria ser usado para assumir desafios estratégicos;</i> ▪ <i>deveria ser implementado de tal modo que não induza medo, políticas e conflito;</i> ▪ <i>deveriam ser projetados sistemas de medição de forma que facilitem auditoria; e</i> ▪ <i>o projeto de SMD deveria ser visto como um esforço coordenado para entender as métricas atuais em detalhes, identificar falhas e incluir iniciativas que afetam de medição de desempenho</i> |

Fonte: Adaptado de Folan e Browne (2005)

Baseado na teoria dos sistemas, Sink e Tuttle (1993) disponibilizam uma visão do modelo de sistemas gerenciais que auxiliam o processo de projeto, desenvolvimento e implantação de sistemas de medição de desempenho como demonstrado na Figura 2.9.



Fonte: Sink e Tuttle (1993)

FIGURA 2.9 - Modelo para o processo de projeto, desenvolvimento e implantação de SMD

Neste modelo, tanto o processo de projeto e desenvolvimento quanto à implantação têm o início no sistema organizacional (sistema determinado por entrada de insumos, transformação e saída de produtos), no entanto, de acordo com o modelo o sentido é diferente para sua utilização.

No processo de projeto e desenvolvimento, avalia-se com técnicas de melhoria já existentes o sistema organizacional com seus sistemas a montante e jusante. Em seguida, levantam-se as necessidades específicas de direção, equipe gerencial e empregados e os resultados requeridos do sistema de medição de desempenho, passando

pelo mecanismo de medição de desempenho e de como coletar e processar os dados do sistema organizacional.

Já para a implementação, Sink e Tuttle (1993) sugerem que o primeiro passo é estabelecer a modelo do banco de dados e sua forma de coleta de dados, passando para as formas de medir o desempenho e a composição das várias medidas de desempenho em um único sistema de medição de desempenho. Em seguida ocorre o treinamento e conscientização dos colaboradores e finalizando com a melhoria contínua do sistema que avalia o desempenho do sistema organizacional.

Além deste modelo, outros modelos surgiram ao longo do desenvolvimento e evolução dos sistemas de medição de desempenho. Na próxima seção, um levantamento sobre os mais significativos modelos existentes, escolhidos pela sua representação histórica e/ou pela mudança na abordagem em relação à concepção do sistema de medição de desempenho, é apresentado.

2.5 – Modelos de Sistemas de Medição de Desempenho

Os modelos de sistemas de medição de desempenho utilizados até a década de 90 do século passado mostraram-se insuficientes para acompanhar a mudança do paradigma da produção em massa e o salto tecnológico, como já visto anteriormente. Esse cenário requer um novo tipo de sistema de medição de desempenho capacitado a vincular a tecnologia emergente e a estratégia competitiva da empresa.

Neely *et al.* (2003) separam os modelos de sistemas de medição de desempenho em três gerações. A primeira geração focada em sistemas balanceados de medidas, ou seja, conectando e integrando todas as medidas individuais. A segunda geração, evidentemente uma evolução do *Balanced Scorecard*, é focada em mapear os fluxos e transformações. Exemplos disto são os mapas de estratégia e mapas de sucessos

e riscos, tentando estabelecer uma relação causal, como afirmam Kaplan e Norton (2001), ou lógica como afirma Nørreklit (2000), entre o desempenho interno das operações e o desempenho da organização. Já a terceira geração tem o desafio, segundo Neely *et al.* (2003), de ligar claramente as medidas financeiras e não-financeiras.

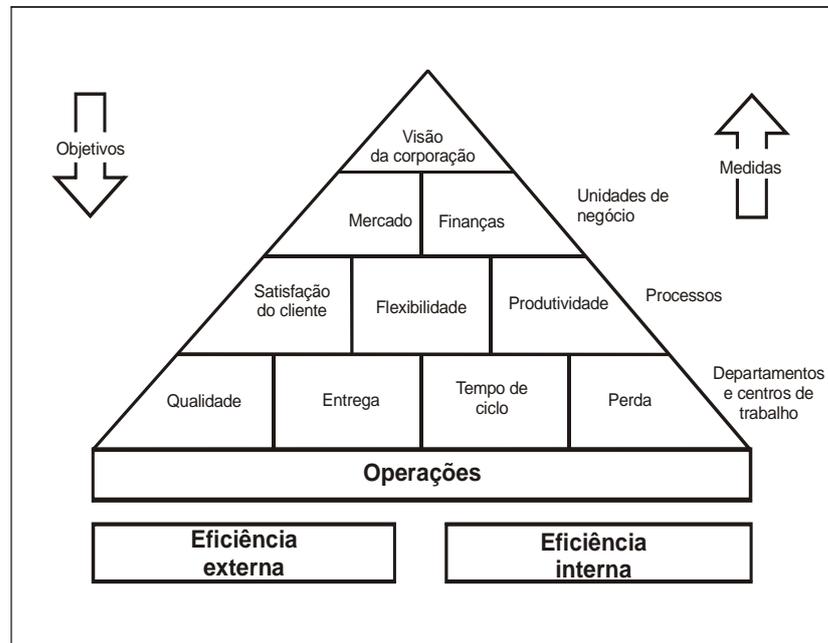
Os modelos de sistemas de medição de desempenho apresentados nesta tese de forma cronológica possuem as características levantadas na seção anterior, o que possibilita afirmar que são modelos coerentes com esse novo ambiente competitivo.

2.5.1 - *Performance Pyramid*

Utilizando um método denominado SMART (*Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique*) e com o desafio de atender algumas necessidades como: medir departamentos e funções, juntos ou separadamente, em como contribuem na obtenção da missão estratégica do processo de produção; ligar operações às metas estratégicas; integrar informações financeiras e não-financeiras em um modo que possa ser usado pelos gerentes operacionais; focar todas as atividades empresariais nas exigências futuras do negócio, como exigido pelo cliente; e conseguir estabelecer um método de avaliar o desempenho e instituir um sistema de recompensa e incentivos, Cross e Lynch (1988) desenvolveram o *Performance Pyramid*.

Este modelo foi um dos primeiros a considerar que as medidas de desempenho gerenciais deveriam vincular os objetivos estratégicos às atividades de controle operacional, deixando claro as medidas de importância estratégica, construindo consenso horizontal entre as funções e as linhas departamentais, e instituindo medições no nível operacional em cada departamento que possibilite aos gerentes de departamento preparar registros estratégicos da situação do negócio. O modelo tenta traduzir os objetivos estratégicos num sentido *top down* (de cima para baixo) e as

avaliações das medidas de desempenho são conduzidas num sentido *bottom up* (de baixo para cima), como ilustrado na Figura 2.10.



Fonte: Cross e Lynch (1989)

FIGURA 2.10 – O Performance Pyramid

No nível mais alto da pirâmide, a visão da empresa é articulada pela alta administração de modo a estabelecer uma estratégia corporativa, definindo os objetivos de cada unidade de negócio (como fluxo de caixa, crescimento, inovação) e alocando os recursos para apoiar o atendimento desses objetivos.

No segundo nível, os objetivos das unidades de negócio são definidos em termos de objetivo de mercado e objetivos financeiros. O terceiro nível, que Cross e Lynch (1988) denominaram BOS (*business operating system*), inclui todas as funções atividades, políticas e atividades de apoio, que são responsáveis pelos objetivos em termos de satisfação de clientes, flexibilidade e produtividade. O BOS é ponto de início para a medição e controle do desempenho departamental, mostrando a ligação do desempenho de cada departamento e a estratégia e desempenho global da empresa.

Na base do *Performance Pyramid*, as medidas de desempenho operacionais (qualidade, nível de entrega, tempo de processamento e custo) são as

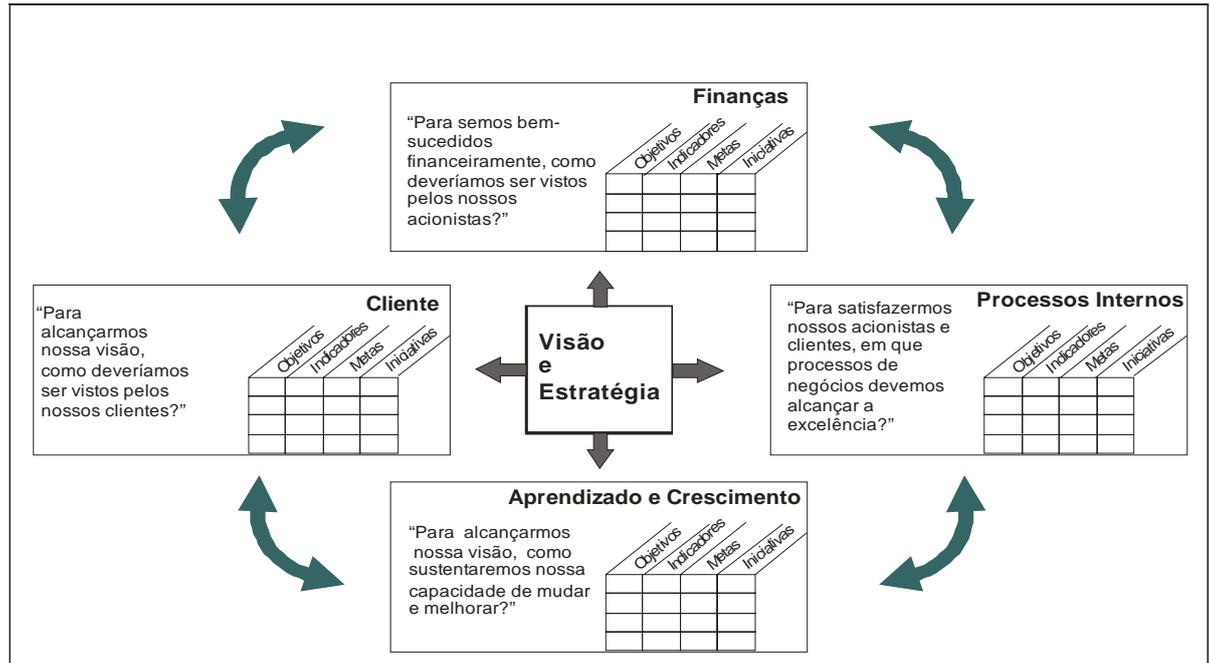
chaves para alcançar os resultados dos níveis superiores. Pode-se considerar que as medidas de desempenho operacionais são *leading indicators* que proporcionam os resultados dos *lagging indicators* dos níveis superiores, apesar dos autores não afirmarem isto de forma clara.

Para Cross e Lynch (1990), esse modelo possibilita prover uma orientação que enfatize a necessidade de trabalhar além dos limites funcionais. Esta perspectiva suplanta a lógica subjacente das organizações serem uma coleção de funções separadas independentes, com uma perspectiva horizontal nos fluxos de trabalho que entregam valor ao cliente, e equilibrando satisfação de cliente, flexibilidade e produtividade.

2.5.2 - *Balanced Scorecard*

De acordo com Kaplan e Norton (1997), o *Balanced Scorecard* fornece uma visão ampla do desempenho global de uma organização pela integração de medidas financeiras com outros indicadores de desempenho fundamentais, dispostos ao redor de perspectivas que tratam dos clientes, processos de negócio internos, e aprendizado. Apesar de Kaplan e Norton (1997) afirmarem que mais perspectivas podem ser adicionadas, as medidas de desempenho do BSC baseiam-se em quatro perspectivas como ilustrado na Figura 2.11.

- perspectiva financeira;
- perspectiva de clientes;
- perspectiva de processos internos de negócio; e
- perspectiva de aprendizagem e crescimento.



Fonte: Kaplan e Norton (1997)

FIGURA 2.11 – As quatro perspectivas básicas da modelo do *Balanced Scorecard*

A idéia de balanceamento entre as medidas de desempenho está suportada no balanceamento entre as medidas de desempenho externas de acionistas e clientes com medidas internas de processos e de aprendizagem e crescimento. De equilíbrio de medidas financeiras do desempenho passado (*lagging*) com medidas dos vetores que impulsionam o desempenho futuro (*leading*). De medidas objetivas (resultados quantificáveis) e medidas subjetivas (julgamentos) nas perspectivas e de medidas financeiras e não-financeiras.

A suposição da existência relação causal entre as medidas de desempenho das perspectivas, possibilita estabelecer um mapa estratégico, como definido por Kaplan e Norton (2001), que especifica os elementos críticos e seu atrelamento com a estratégia de organização. O mapa é a representação das hipóteses (relação causal) que contém a estratégia.

Exemplos destes elementos que possibilitam a organização traduzir a estratégia e de criar pontos de referências de um modo a comunicar para toda a

organização o modo pretendido para alcançar os objetivos estratégicos estão a seguir listados:

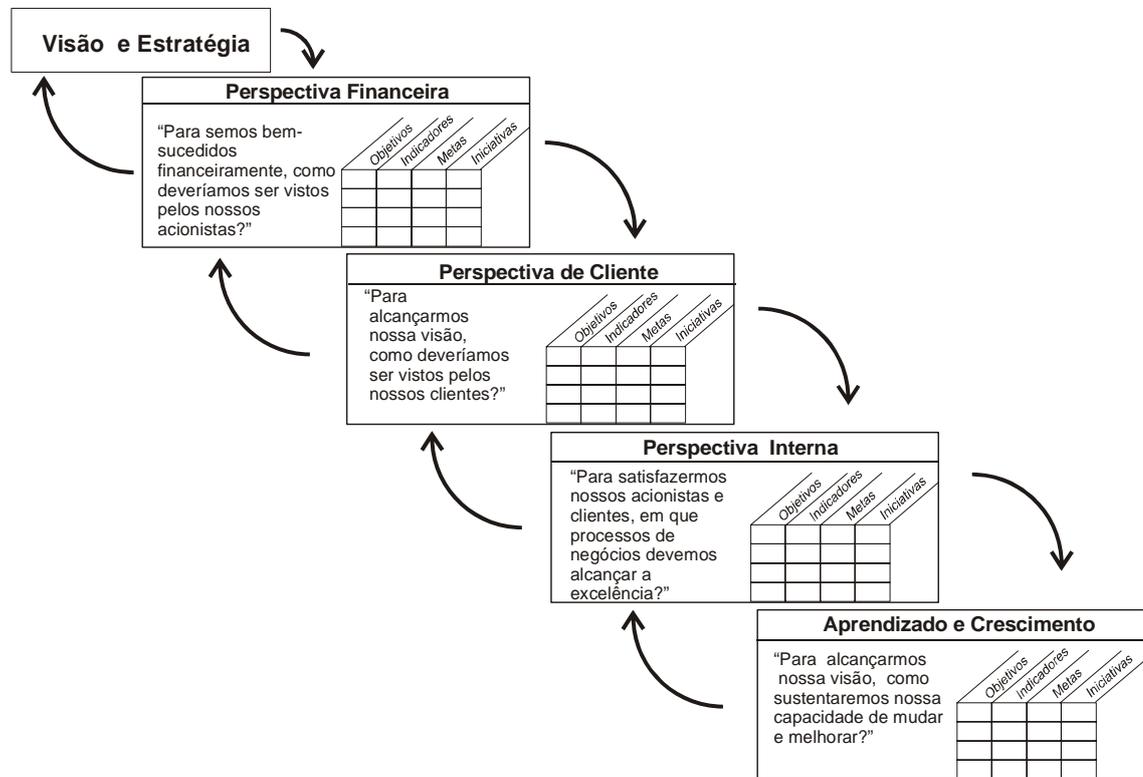
- relacionamento entre os objetivos para crescimento e produtividade para aumentar o valor para o acionista;
- a fatia de mercado a compartilhar, a aquisição, e retenção de clientes-alvo no que ocorrerá o crescimento lucrativo;
- a avaliação das proposições que levariam os clientes a fazer mais negócios com a companhia;
- a inovação e excelência em produtos, serviços, e processos que conferem a suposição de valor por parte de clientes-alvo, a promoção de melhorias operacionais, e satisfação das expectativas de comunidade e de órgãos reguladores; e
- os investimentos necessários nas pessoas e sistemas para gerar e sustentar crescimento.

Kaplan e Norton (2001) mostram como seria uma relação causa-efeito (Figura 2.12), em que as organizações constroem seus mapas estratégicos de cima para baixo (*top-down*), começando com o destino e desenhando as rotas que o conduzem até lá.

O BSC considera a existência de processos críticos para administrar a estratégia no longo prazo. Esclarecer e traduzir a visão estratégica é um dos processos críticos e significa produzir consenso, relacionando as metas financeiras, de clientes, de processos e de aprendizagem com a visão estratégica da empresa.

Outro processo crítico é comunicar e associar objetivos e medidas estratégicas de modo a entender que o processo de comunicação possibilita mostrar para

todos na organização quais são os pontos críticos que devem ser alcançados para atender a estratégia da empresa.



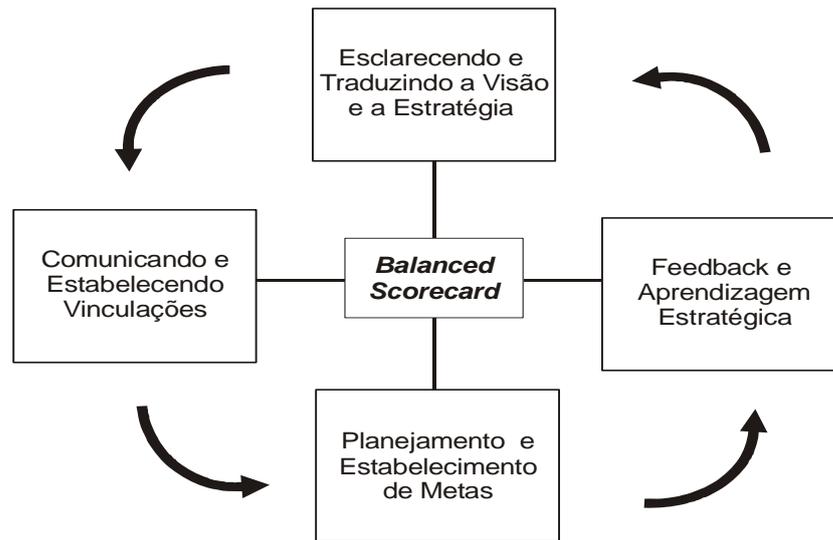
Fonte: Kaplan e Norton (2001)

FIGURA 2.12 – Relacionamento causa-efeito entre as perspectivas do BSC

A comunicação pode ser decomposta em níveis hierárquicos diferentes com o auxílio dos *scorecards* específicos para cada unidade de negócio, em medidas de desempenho específicas operacionais. Isto possibilita vincular recompensa e premiações de acordo com o desempenho.

Desta forma cada nível hierárquico deve planejar, estabelecer metas e alinhar iniciativas estratégicas. Ao estabelecer metas de longo prazo os usuários do BSC são compelidos a criar metas de clientes, operacionais, de aprendizagem e crescimento, além de possibilitar criar foco e integração para a melhoria contínua, a reengenharia de processos de transformação.

Melhorar o *feedback* e a aprendizagem estratégica indica a possibilidade dos gestores terem um procedimento para receber *feedback* sobre implementação da estratégia e testar as hipóteses em que ela se baseia. Os processos críticos podem ser vistos na Figura 2.13.



Fonte: adaptado de Kaplan e Norton (1997)

FIGURA 2.13 - O BSC como Estrutura para Ação Estratégica

Até por ser o modelo de sistema de medição de desempenho mais utilizado ele é o que também possui mais críticos. De acordo com Schneiderman (1999), o BSC falha porque as métricas são pobremente definidas, há falta de desdobramento dos objetivos, falta ligação entre medidas de desempenho financeiras e não-financeiras, há uma identificação precária nas variáveis independente, não existe um sistema adequado de melhoria e as metas de melhoria não são definidas pelos limites do processo.

Nørreklit (2000) argumenta que não é possível basear o sistema de medição de desempenho na presunção de um modelo causal, até por que para essa autora, isto não ocorre. O que ocorre é uma relação lógica. Além disso, não há como garantir confirmar que o atendimento das expectativas do cliente irá proporcionar um bom desempenho financeiro. Outrossim, de acordo com essa autora o BSC não garante

um enraizamento organizacional, mas também porque tem problemas para assegurar o arraigamento ambiental. Por conseguinte, existe uma lacuna entre a estratégia planejada e aquela expressada de fato e as ações empreendidas para alcançá-la.

2.5.3 – *The IPMS – Integrated Performance Measurement Systems*

Bititci *et al.* (1997) estabeleceram uma estrutura de referência para sistemas de medição de desempenho integrados utilizando uma técnica denominada VSM (*viable systems model*), que pressupõe que para qualquer sistema funcione deve possuir cinco subsistemas e um meta-sistema.

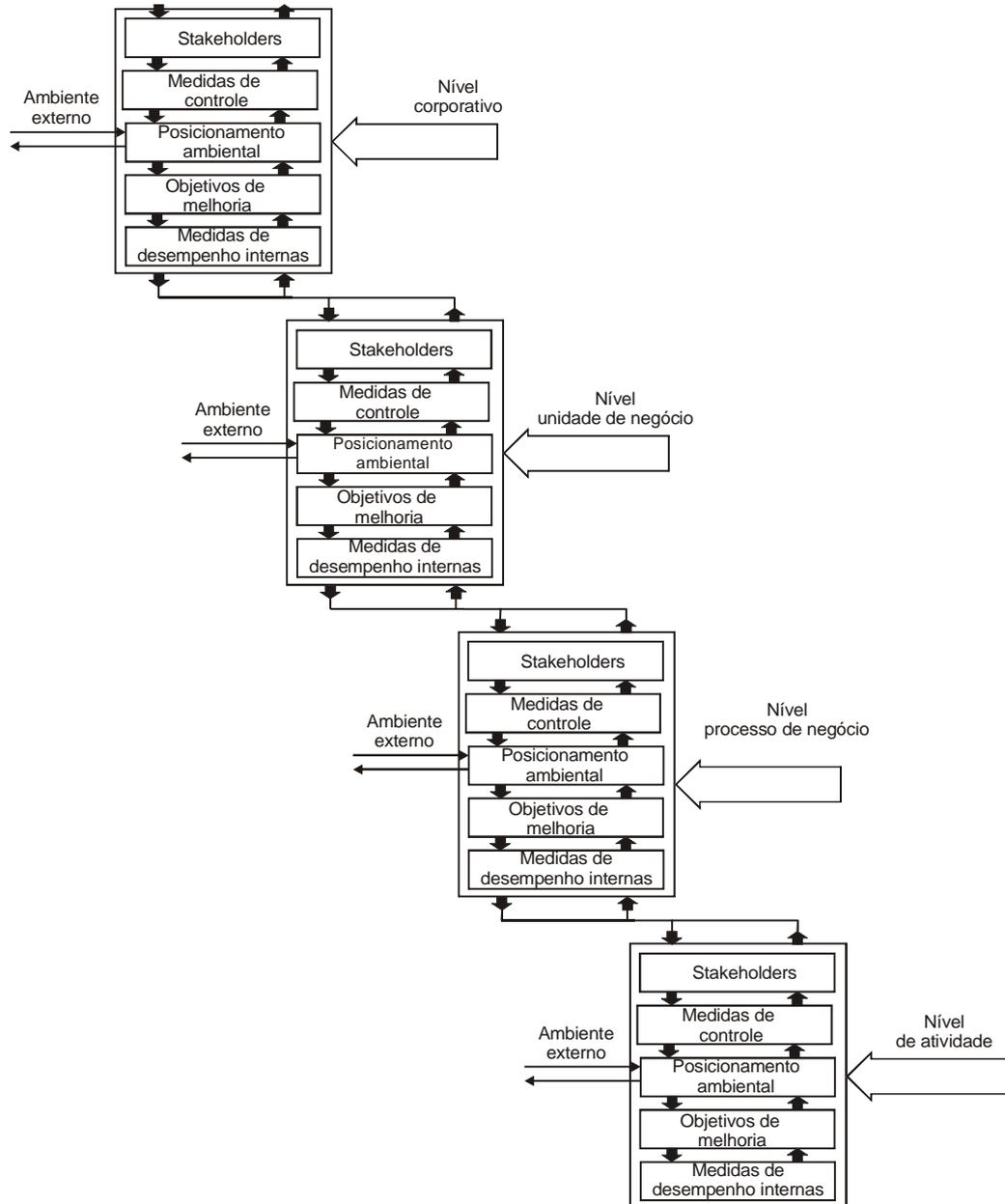
- subsistema 1: são as unidades operacionais que produzem os bens ou serviços. em outras palavras representa a função produtiva da organização;
- subsistema 2: supervisor, coordena as atividades das unidades operacionais;
- subsistema 3: representa o sistema de gestão tática que administra as operações de subsistemas 1 e 2 fixando objetivos e prioridades;
- subsistema 4: é o sistema desenvolvidor que se preocupa do ambiente externo e do futuro, seu foco está em melhoria;
- subsistema 5: é o dirigente que estabelece a direção, a política e estratégia da organização estaria adotando no futuro, com respeito ao desempenho, fixa as prioridades de alto nível; e
- meta-sistema: é responsável por identificar e administrar a mudança que reúne os subsistemas: 3, 4 e 5, em que o subsistema 5 estabelece a política e direção, o subsistema 4 identifica as necessidades de mudanças e o subsistema 3 implementa estas mudanças.

O VSM foi adotado para prover a estrutura básica do modelo de referência que consiste nos seguinte quatro níveis: Corporativo, Unidade de Negócio, Processo de Negócio e Atividades. A cada nível da estrutura são considerados cinco fatores-chave são: *stakeholders*, critérios de controle, medidas externas, objetivos de melhoria e medidas internas. A ênfase da estrutura de referência está na amplificação, passagem e atenuação de objetivos de desempenho entre esses níveis. A estrutura de referência usa a seguinte composição básica para integrar os seguintes conceitos em um único modelo:

- desdobramento da política: desenvolvimento dos objetivos corporativos e dos *stakeholders* ao longo da organização.
- critérios competitivos e *benchmarking*: definição de fatores competitivos-chave e posição e unidades de negócio dentro de seu ambiente competitivo;
- orientação para o processo: focalização dos processos de negócio fundamentais para administrar o desempenho empresarial;
- planejamento normativo: o método de medição que diferencia entre realidade, capacidade e potencialidade; e
- monitoramento ativo: uso de medidas de desempenho pró-ativas no lugar medidas reativas.

Este modelo foi construída com base no *Balanced Scorecard* depois de reconhecer a relação e inter-dependências entre várias dimensões do desse modelo, como expostas na Figura 2.14.

O IPMS acompanha a tendência para uma abordagem baseado nos *stakeholders* na medição de desempenho. Essas relações traçadas sugerem que só podem ser alcançados objetivos financeiros com a satisfação dos clientes, que por sua vez só podem ser conseguidos com processos efetivos e eficientes.



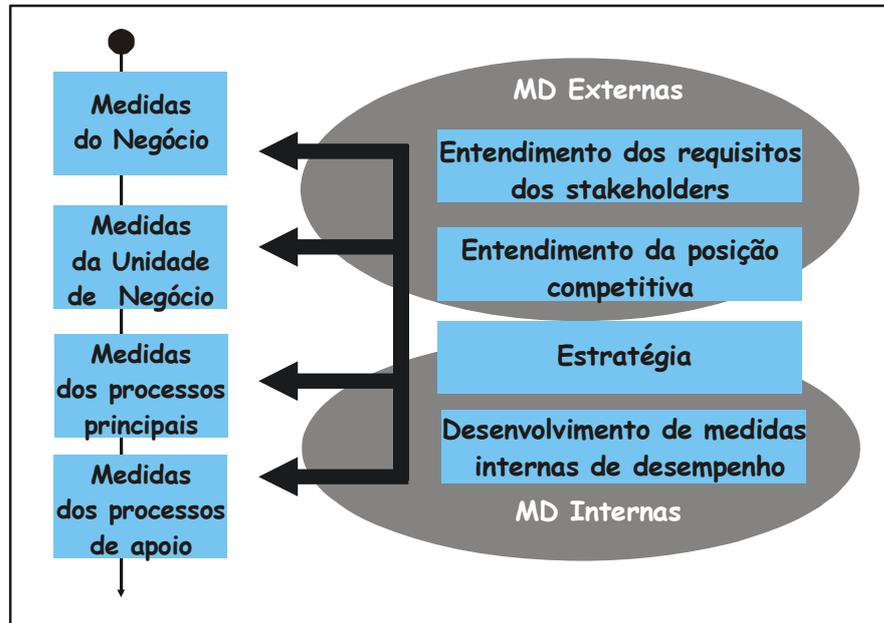
Fonte: Bititci *et al.* (1997)

FIGURA 2.14 - Desdobramento das medidas de desempenho pelo IPMS.

Além disso, eficiência de processos também contribui diretamente para os objetivos financeiros. Segundo esse modelo, só podem ser melhoradas a eficiência e efetividade dos processos empresariais internos por desenvolvimento de competências, recursos internos e capacidades das organizações.

Para Bititci (2005), o modelo de referência IPMS realça a necessidade de um sistema de medição de desempenho interno acompanhando de outro externo. A

Figura 2.15 mostra como o sistema de externo é responsável por reconhecer as exigências competitivas dos *stakeholders* e estabelecer a posição competitiva da organização, como também sua posição em relação às melhores práticas.



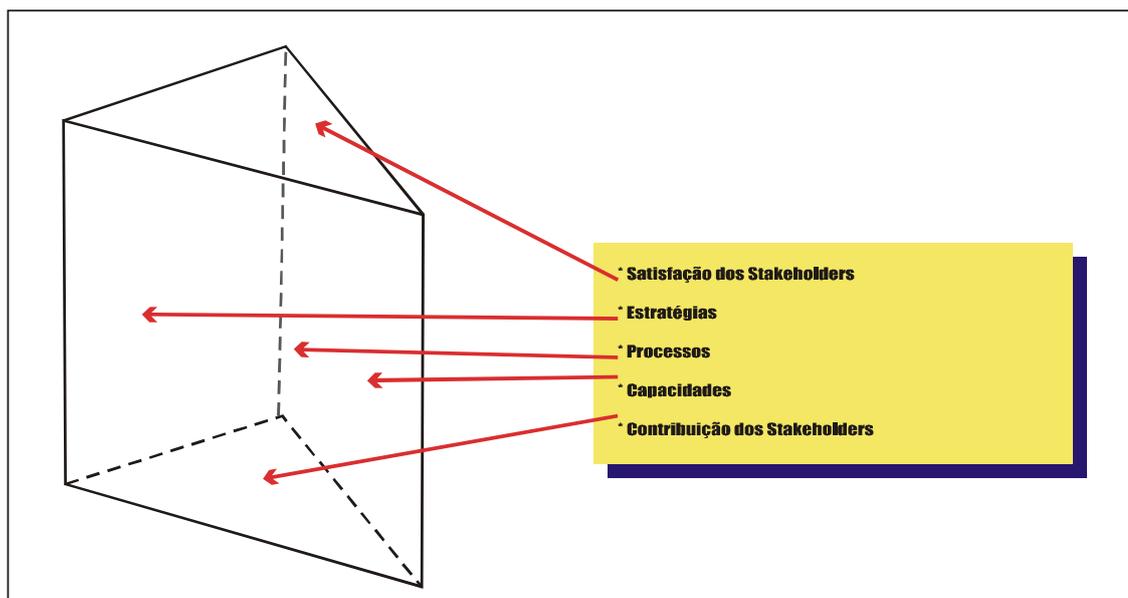
Fonte: Bititci (2005, p.4)

FIGURA 2.15 - Modelo do IPMS

Esta informação junto com objetivos corporativos e estratégicos comunica a estratégia e ajuda a moldá-la juntamente com as prioridades internas que são desdobradas então às áreas pertinentes da organização que usa o sistema de medida de desempenho interno da empresa.

2.5.4 – O *Performance Prism*

Modelo proposto, por Neely e Adams (2000), mostra uma ênfase grande no papel dos *stakeholders*, contrapondo os desejos destas partes interessadas com a contribuição que elas proporcionam à organização. O modelo do *Performance Prism* consiste de cinco faces inter-relacionadas, como está ilustrado na Figura 2.16.



Fonte: Neely e Adams (2002)

FIGURA 2.16 – As faces do *Performance Prism*

A primeira face do prisma é a da satisfação dos *Stakeholders*, que força a busca da resposta para as questões: “Quem são os *stakeholders* e o que eles querem e precisam?” Essa face é mais abrangente que a visão dos *stakeholders* proposta pelo *Balanced Scorecard*, que se restringe apenas aos acionistas e clientes. No *Balanced Scorecard*, nenhuma menção é feita aos empregados, aos fornecedores, às alianças e parcerias, nem tampouco aos organismos reguladores, à comunidade local, ou grupos de pressão, ainda que essas partes interessadas tenham, segundo Neely e Adams (2002), um impacto substancial no desempenho e sucesso da organização. Por isso, o *Performance Prism* obriga que a organização considere que sejam identificados os *stakeholders-chave* e quais os anseios e necessidades deles.

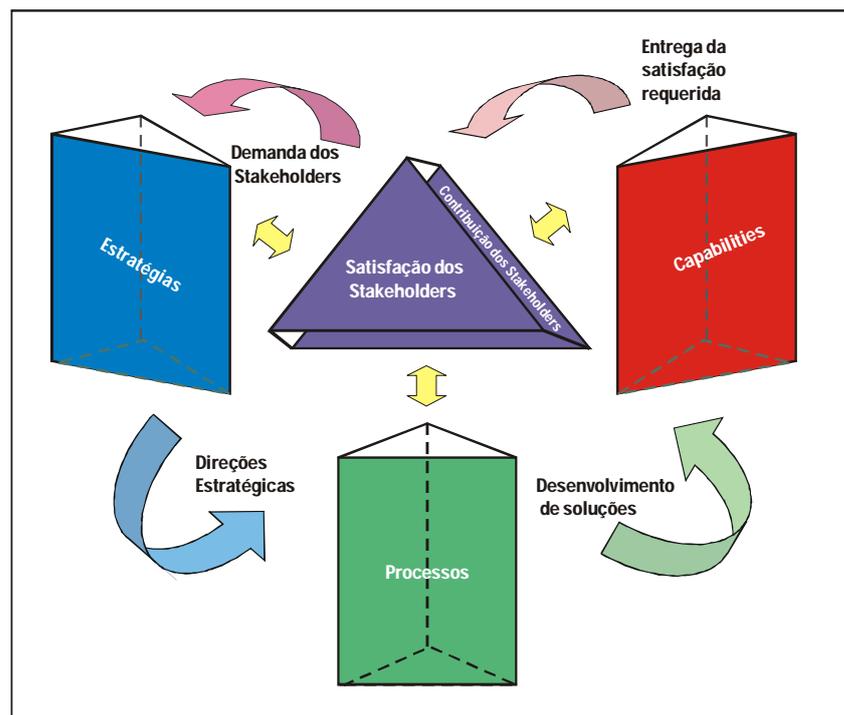
A segunda do prisma é referente às Estratégias. Para Neely e Adams (2002), tradicionalmente há uma discussão que as medidas de desempenho deveriam ser derivadas de estratégia. Para esses autores, isto está errado, pois a única razão para uma organização ter uma estratégia é entregar valor aos *stakeholders*. O ponto de partida tem que ser “Quem são o *stakeholders* e o que eles querem e precisam?” Só quando estas

perguntas forem respondidas é possível começar a explorar o assunto de que estratégias deverão ser postas em prática para assegurar os desejos e necessidades dos *stakeholders*. Então, a segunda face do *Performance Prism* pergunta: “quais as estratégias que nós devemos assegurar para que os desejos e necessidades de nossos *stakeholders* sejam satisfeitas?”

A terceira face do *Performance Prism* é a de Processos, que faz a pergunta: “quais os processos nós temos que arranjar para habilitar nossas estratégias a serem alcançadas?”. Processo nesta face é considerado no senso genérico, ou seja, os processos empresariais que suportam as operações comuns da maioria das organizações, por exemplo: desenvolvimento de novos produtos e serviços; geração e cumprimento da demanda e planejamento e gestão da empresa. Para cada um destes processos, que normalmente são inter-funcionais deve ser possível identificar medidas de desempenho específicas, que permitam a alta administração enviar perguntas críticas que os processos sejam capazes de responder (NEELY E ADAMS, 2002).

A quarta face do *Performance Prism*, segundo Neely e Adams (2002), é a face das capacidades, é talvez a menos compreendida. Capacidades é um conceito de gestão relativamente novo, mas importante. Ele trata da combinação das pessoas, práticas, tecnologias, e infra-estrutura que juntos habilitam a execução dos processos de negócio de organização tanto agora, quanto no futuro. Eles são os blocos fundamentais da organização para habilitá-la a competir. A pergunta fundamental associada com esta face é: “quais capacidades nós é exigida para operar e desenvolver nossos processos fundamentais?”. Assim que esta pergunta for respondida, então, se torna possível identificar medidas de desempenho que permita a organização avaliar se tem as capacidades exigidas agora, ou tem planos para implementá-los, e se eles estão sendo suficientemente criados e protegidos.

A quinta e última face do *Performance Prism* é a da Contribuição dos *Stakeholders*. Esta face foi incluída como um componente separado a partir do reconhecimento do fato que não apenas as organizações têm que entregar valor aos *stakeholders*, mas uma relação entre as organizações e os *stakeholders* que deveria envolver a contribuição dos *stakeholders* para a organização. A Figura 2.17 mostra a dinâmica de funcionamento do *Performance Prism*.



Fonte: Neely e Adams (2002)

FIGURA 2.17 - Dinâmica de funcionamento do *Performance Prism*

Tal dinâmica é composta pela relação entre a demanda dos *stakeholders*, formulação de estratégias que atendam as demandas, que geram direcionamento para que os processos desenvolvam soluções que possibilitam às capacidades entregar a satisfação requerida. Tanto os processos quanto as capacidades da organização devem ter uma contrapartida dos *stakeholders*, isto é, a contribuição necessária que possibilite o atendimento dos objetivos estabelecidos.

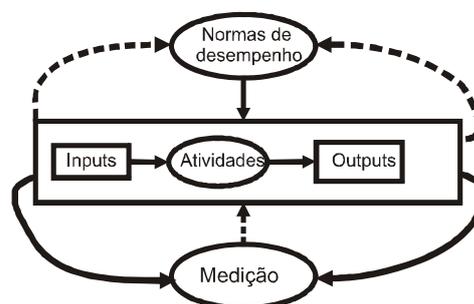
Neely e Adams (2002) deram como exemplo os empregados, que querem de uma organização um lugar seguro para trabalhar, um salário decente, um pacote de

benefícios, reconhecimento e tratamento amistoso. Eles também podem querer uma oportunidade para influenciar nos rumos da organização. Todavia, em compensação a organização quer que os empregados contribuam para o negócio. Quer que eles tenham idéias e façam sugestões, para desenvolver técnicas e habilidades, assumir responsabilidades e permanecer leal ao negócio.

2.5.5 - *Integral Framework for Performance Measurement (IFPM)*

O modelo de Rouse e Puterill (2003) tem, segundo os próprios propositores, uma característica "integral" que é o reconhecimento de que a avaliação de desempenho cerca uma amplitude de processos ou métodos, que necessitam de uma visão de sistemas que não pode ser tratada como um modelo focalizado somente em medidas de desempenho. Pelo contrário, pelo menos alguns componentes são empregados como passos em direção a formular um corpo de conhecimento melhor organizado desta área vital.

O primeiro passo, como ilustrado na Figura 2.18, é estabelecer como elemento essencial o processo básico da organização.



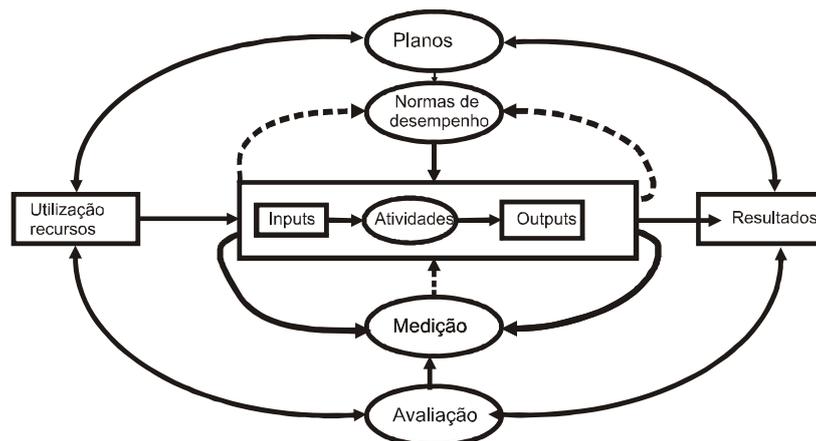
Fonte: Rouse e Puterill (2003, p.796).

FIGURA 2.18 - O processo básico como elemento essencial do IFPM -

Diferentemente dos outros modelos que consideram a organização como um todo, este modelo focaliza inicialmente os processos dentro de uma seqüência da

cadeia de valor da organização. Aqui se estabelecem as normas de desempenho dos processos (as instruções de trabalho ou de operação) e a medição do processo propriamente dita.

O segundo passo da formulação refere-se às dimensões recurso-realização e o planejamento-avaliação. O modelo de controle, mostrado em Figura 2.19, é parte de um sistema mais amplo que mostra quatro subsistemas ao longo de dimensões correspondentes ao planejamento, recursos, avaliação e realização. Duas visões são descritas: a de recurso-realização (visão horizontal) e o planejamento-avaliação (visão vertical). No planejamento-avaliação, as normas de desempenho são geradas de, ou estão em curso do, planejamento do processo.



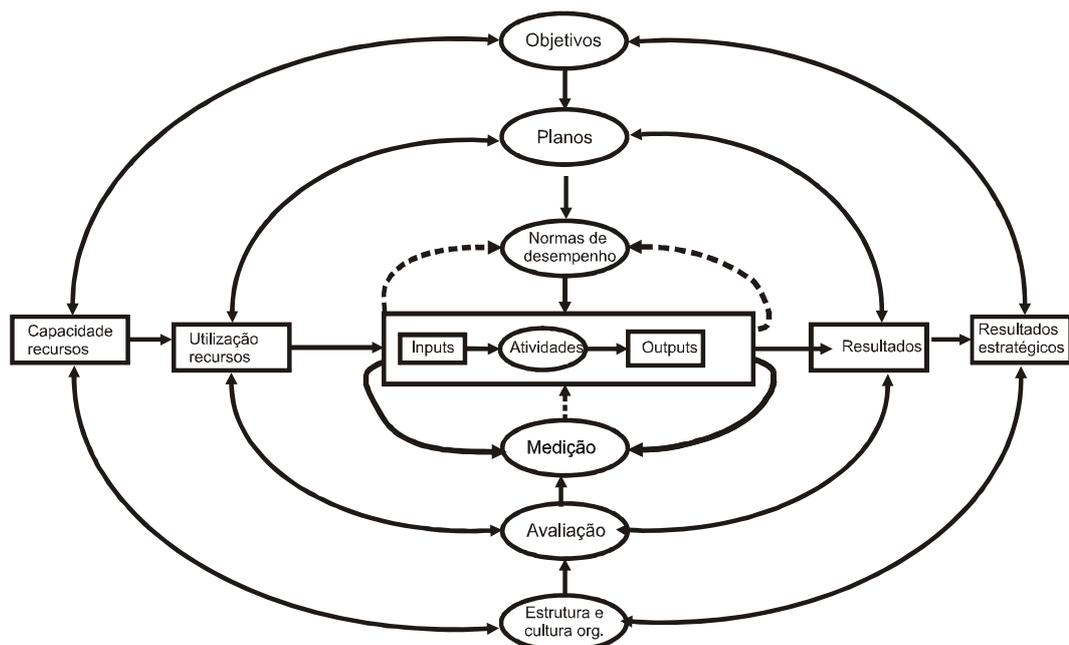
Fonte: Rouse e Puterill (2003).

FIGURA 2.19 - Dimensões recurso-realização e o planejamento-avaliação do IFPM.

A medição de desempenho é descrita como uma condição prévia essencial do processo de avaliação posterior, necessitando não apenas informação sobre o processo, mas também informação do contexto. Posteriormente, incluem-se os fatores ambientais externos ao processo que afetam o desempenho. Este controle pode incluir *loops de feedback* e fluxos de informação para ações corretivas. Esta informação de contexto também inclui recursos utilizados e realizações na forma de resultados. Normalmente não são avaliados os produtos em si, mas os resultados que geram. O

modelo é robusto com metas colocadas em uma dimensão ortogonal para a dimensão recurso-realização. A fase de avaliação introduz conotações comportamentais, que inclui o relacionamento entre um avaliador superior e seus subordinados. A utilização de recursos e informações sobre resultados podem ser usadas para gerar medidas de avaliação de efetividade, eficiência e economia.

O terceiro passo é estabelecer um contexto organizacional. Nos processos estratégicos tradicionais, os objetivos formam a base para planos que desdobram para as normas de desempenho. Para perseguir estes objetivos uma organização deve possuir capacidade de produção propriamente alocada, bem como a competência para administrar um empreendimento. As pessoas que fazem parte da organização unem a capacidade e competência com a maneira que a organização é estruturada e a com a cultura dominante. As competências principais serão determinadas pela cultura particular da organização. A Figura 2.20 mostra também que a estrutura e cultura de uma organização também afetam o processo de avaliação bem como quais resultados são reconhecidos como estratégicos.



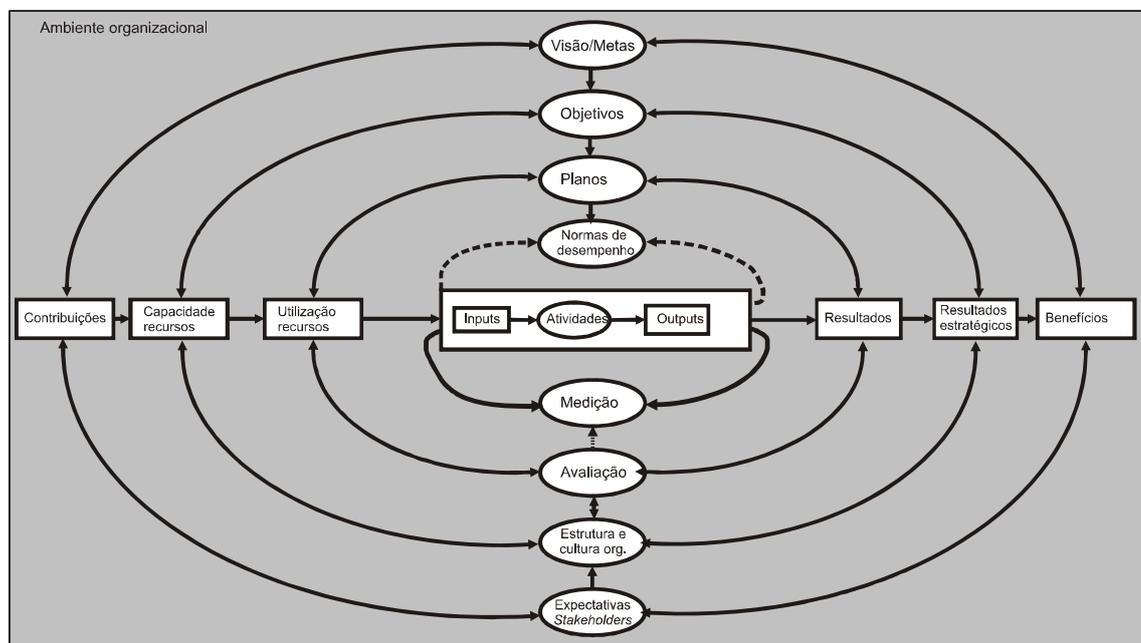
Fonte: Rouse e Puteril (2003, p.797)

FIGURA 2.20 – Contexto Organizacional do IFPM..

Resultados estratégicos que representam a “visão oficial” é, para Rouse e Puterril (2003), um subconjunto do total de resultados mostrados nos níveis inferiores.

O último passo estabelece o modelo geral em que há a conexão entre a organização e as partes interessadas (*stakeholders*). O sombreamento da Figura 2.21 representa a influência difundida no ambiente da organização ao longo de todos os níveis. As exigências e expectativas dos *stakeholders* definem o ambiente e as restrições constrangimentos gerais que a organização deve reconhecer em suas operações. De acordo com Rouse e Puterril (2003), os *stakeholders* provêm contribuições em antecipação de benefícios comunicados explicitamente ou implicitamente.

Contribuições fornecem os recursos utilizados como *inputs* para os processos de produção e normalmente classificado como material, trabalho e capital. Os benefícios refletem o “valor” do impacto dos *outputs* da organização e resultados em expectativas dos *stakeholders*.



Fonte: Rouse e Puterril (2003, p.799).

FIGURA 2.21 – Modelo geral do modelo integral de medição de desempenho do IFPM.

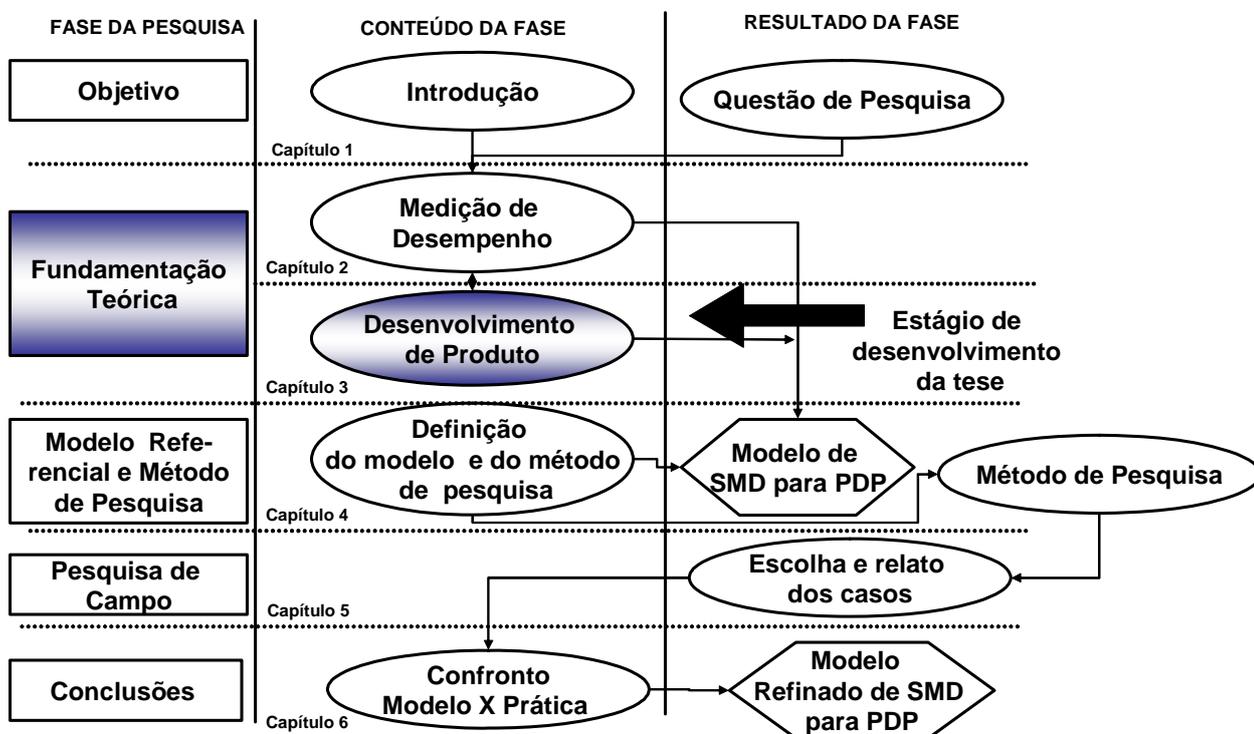
Outputs são os produtos e/ou serviços que qualquer fluxo de produção de uma organização para seu ambiente de acordo com sua missão. Os resultados refletem o impacto de *outputs* nas expectativas *stakeholders*.

Neste capítulo, pôde-se observar os vários aspectos da literatura específica sobre a medição de desempenho em que foram descritos seus conteúdos, restrições e condicionantes. Também foi coletada na literatura específica a evolução que os sistemas de medição de desempenho sofreram com o passar do tempo. Ainda no que se refere à construção desse capítulo são abordados alguns modelos de sistemas de medição de desempenho, como por exemplo, a *Performance Pyramid* e *Balanced Scorecard*.

Ressalta-se alguns tópicos importantes na concepção dos sistemas de medição de desempenho:

- a necessidade de avaliar o uso da informação proveniente da medição de desempenho;
- o relacionamento causal ou lógico entre as medidas desempenho formando uma estrutura; e
- que é possível estabelecer o procedimento para implementação de um SMD.

CAPÍTULO 3 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO



Este capítulo tem a finalidade de apresentar a revisão bibliográfica feita sobre o Processo de Desenvolvimento do Produto iniciando com as suas definições, modelos de gestão e estruturas organizacionais existentes no PDP. São abordados também a medição de desempenho no PDP, os sistemas de medição de desempenho referenciados como sendo para o desenvolvimento do produto e finaliza com uma avaliação crítica desses sistemas de medições de desempenhos apresentados.

3.1 Definições

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) consiste em um conjunto de atividades, realizadas pela empresa, que a partir da identificação das necessidades do mercado, contrapondo-a com as possibilidades e restrições

tecnológicas, bem como as estratégias competitivas da empresa, possibilita desenvolver as especificações de projeto de um produto e do respectivo processo de produção, que serão disponibilizados para a área de manufatura, sendo esta capaz de produzi-lo (ROZENFELD *et al*, 2006; CLARK e FUJIMOTO, 1991). Essa definição tem como objetivo romper a visão de que o desenvolvimento do produto está apenas relacionado aos departamentos de manufatura e P&D (pesquisa e desenvolvimento).

Krishnan e Ulrich (2001) acreditam que o PDP é o processo que transforma uma oportunidade de mercado em um produto disponível para a venda, dependente de um conjunto de condicionantes que incluem o uso de novas tecnologias. Para Back e Forcellini (2002), a empresa e o mercado são as duas mais importantes partes envolvidas na tomada de decisões para desenvolver um produto. O ambiente externo dinâmico, não apenas o do mercado contém, segundo esses autores, outros fatores secundários como leis, políticas econômicas e o estado da tecnologia. A empresa, com suas escolhas estratégicas e características de negócio, define os rumos do desenvolvimento do produto.

Rozenfeld *et al.* (2006) situam o PDP na interface entre a empresa e mercado, cabendo a ele identificar, até mesmo a antecipar as necessidades do mercado e propor soluções (por meio de projetos de produtos e serviços relacionados) que atendam essas necessidades. Internamente a empresa, esse processo é muito mais amplo, englobando todo o ambiente interno (*marketing*, logística e etc.) e externo (mercado) à empresa, devendo agregar nas equipes de PDP outros departamentos (*marketing* e financeiro), por meio de informações que se originam em pesquisas de mercado (PENSO, 2003).

Uma empresa pode ser observada, segundo Gonçalves (2000), como uma coleção de processos interligados. Esses processos ampliam a visão tradicional do

procedimento funcional (ou departamental) do trabalho, adicionando uma perspectiva sistêmica a esse ambiente empresarial. Com isso, o conjunto de atividades que fazem parte do processo é a contribuição de cada área (departamento ou função) para a obtenção de um objetivo organizacional.

Como ilustrado no Quadro 3.1, para Garvin (2001), os processos organizacionais podem ser classificados em processos de trabalho, comportamentais e de mudança. Pela definição desse autor, o processo de trabalho seria um encadeamento de atividades que executam o trabalho, cruzando departamentos e grupos funcionais, podendo ser classificados em processos operacionais (criam, produzem e entregam produtos que os clientes querem) e processos administrativos (que não produzem resultado que os clientes querem, mas são necessários para executar o negócio). O processo de desenvolvimento de produto é de acordo com a classificação de Garvin (2001), um processo de trabalho operacional.

QUADRO 3.1 – Tipos de processos organizacionais

| | <i>Processos de trabalho</i> | <i>Processos comportamentais</i> | <i>Processos de mudança</i> |
|------------------------------|--|--|---|
| <i>Definição</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Seqüência de atividades que transformam <i>inputs</i> em <i>outputs</i>. | <ul style="list-style-type: none"> • Padrões comuns de comportamento e modos de agir/interagir | <ul style="list-style-type: none"> • Seqüência de eventos ao longo do tempo. |
| <i>Função</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Executar o trabalho da organização | <ul style="list-style-type: none"> • Introduzir e formar como o trabalho é conduzido pela influência de como os indivíduos e grupos se comportam. | <ul style="list-style-type: none"> • Alterar escala, característica e identidade da organização. |
| <i>Categorias principais</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Operacional e administrativa | <ul style="list-style-type: none"> • Individual e interpessoal | <ul style="list-style-type: none"> • Autônomo e induzido, incremental, revolucionário. |
| <i>Exemplos</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de novos produtos, cumprimento de ordens, planejamento estratégico | <ul style="list-style-type: none"> • Tomada de decisão, comunicação, aprendizagem, organizacional | <ul style="list-style-type: none"> • Criação, crescimento, transformação, declínio |

Fonte (Garvin, 2001, p.17)

Os processos comportamentais podem ser definidos como uma seqüência de passos usados durante a execução de aspectos cognitivos e interpessoais do trabalho.

Eles afetam profundamente a forma e característica dos processos de trabalho porque transmitem o padrão de comportamento das pessoas que executam o trabalho. Processos de tomada de decisão, de comunicação e de aprendizagem organizacional são característicos dos processos comportamentais.

Os processos de mudança podem ser considerados como uma seqüência de eventos ao longo do tempo. Essa seqüência mostra como os indivíduos, grupos e organizações se adaptam, desenvolvem e crescem ao longo do tempo. Um exemplo de processo de mudança é o ciclo de vida organizacional. Esses processos de mudança podem ser autônomos (quando emergem devido à dinâmica interna organizacional) ou induzidos (quando criados a partir do questionamento do estado atual indesejado).

Apesar de Garvin (2001) afirmar que o PDP enquadra-se em processos de trabalho, as características desse processo possibilitam apropriá-lo nos três tipos de processos organizacionais. Se por um lado o PDP é considerado um conjunto de atividades realizadas por várias funções (CLARK E FUJIMOTO, 1991; WHEELWRIGHT E CLARK, 1992; KERZNER, 1984; PAHL E BEITZ, 1996; BACK 1983; COOPER, 1993; PMBOK, 2000; ROSENAU, 1996), por outro tem necessidade de aprendizagem organizacional, comunicação e tomada de decisões (COOPER, 1993; ROSENAU, 1996; WHEELWRIGHT E CLARK, 1992; NONAKA E TAKEUCHI, 1997) que são processos comportamentais. Sem contar na temporalidade do PDP, isto é, no ciclo de vida do projeto (PMBOK, 2000; KERZNER, 1984) que pode ser considerado um processo de mudança. Essa ambigüidade ilustra a dificuldade de caracterização do PDP com conseqüências negativas para a gestão dele.

Outro inconveniente está na aceção do significado do PDP. Isso porque o PMBOK (2000) considera como um tipo de projeto o desenvolvimento de novos produtos e serviços, no entanto, a atividade de projeto pode ser entendida como uma

fase do PDP denominada *design* (KERZNER,1984; PAHL E BEITZ, 1996; BACK 1983) que é traduzida por fase de projeto, podendo provocar confusão semântica.

Rozenfeld *et al.* (2006) apresentam uma explicação que possibilita entender esse conflito, indicando que o projeto propriamente dito é uma representação de um conjunto de atividades, assim como no processo, no entanto, o projeto é temporário e único, possuindo início, meio e fim. Outra diferença está em relação dos objetivos, enquanto o projeto tem objetivos únicos a serem atendidos no final do desenvolvimento, os processos possuem objetivos estabelecidos periodicamente. Segundo esses autores quando uma empresa formaliza um PDP com base num modelo de referência estabelece um padrão a ser aplicado em todos os produtos, podendo cada desenvolvimento de produto ser um projeto. Logo, o processo acaba englobando o projeto.

Nesta tese, o projeto será considerado como uma das etapas do PDP, sendo este considerado como o processo em que a empresa busca a realização de produtos que atendam às necessidades dos clientes desde a conceituação até a obsolescência. Desta forma, de acordo com Clark e Fujimoto (1991), o PDP deve ser contextualizado como a forma de gestão e organização desse processo em uma conjuntura estratégica, em que o desempenho dele afeta a competitividade da empresa.

Portanto, segundo esses autores, o consumidor (ou o cliente) é o princípio (fonte de informações) e o fim (produto) do PDP, tornando-se uma das várias interfaces da organização com o mercado. Assim sendo, o PDP pode ser considerado como um processo de transformação de informações, em que as entradas são as oportunidades de mercado, captadas por intermédio do marketing da organização, somados às competências tácitas ou explícitas da empresa gerando a capacidade de execução do

processo. A saída desse processo pode ser considerada como um “pacote” de informações para a concretização do produto.

3.2. Modelos de Gestão do PDP

De acordo com Shepherd e Ahmed (2000), quando não há uma estrutura formalizada no desenvolvimento de novos produtos, ocorre uma série de contratempos. Esses autores citam os seguintes sintomas levantados por Anthony *et al.* (1992):

- terminologias e definições inconsistentes, aumentando os desperdícios de esforços, falta de direção e aumento no número de reuniões para esclarecer o escopo do projeto;
- falta de habilidade de estimar e programar recursos que resultam em sub-otimização no planejamento e execução no apoio aos programas considerados vitais para a empresa;
- interdependência de tarefas excessiva requerendo canais de comunicação complexos e ineficientes que causam elaboração de planos de modo não consensual com os realizadores de projeto e um fraco entendimento das responsabilidades individuais; e
- atenção maior para “apagar incêndios”.

Para esses autores, como o PDP pode ser decomposto em partes, de modo decrescente fase, passos, tarefas e atividades, que possuem diferentes níveis hierárquicos de decisão e “camadas” de responsabilidades. A estrutura de gestão de projeto define um guia para executar as várias atividades de maneira efetiva e coordenada.

Caffyn (1998), complementando trabalho iniciado por Saren (1984), descreve os tipos existentes de PDP, como demonstra o Quadro 3.2.

QUADRO 3.2 - Tipos de PDP

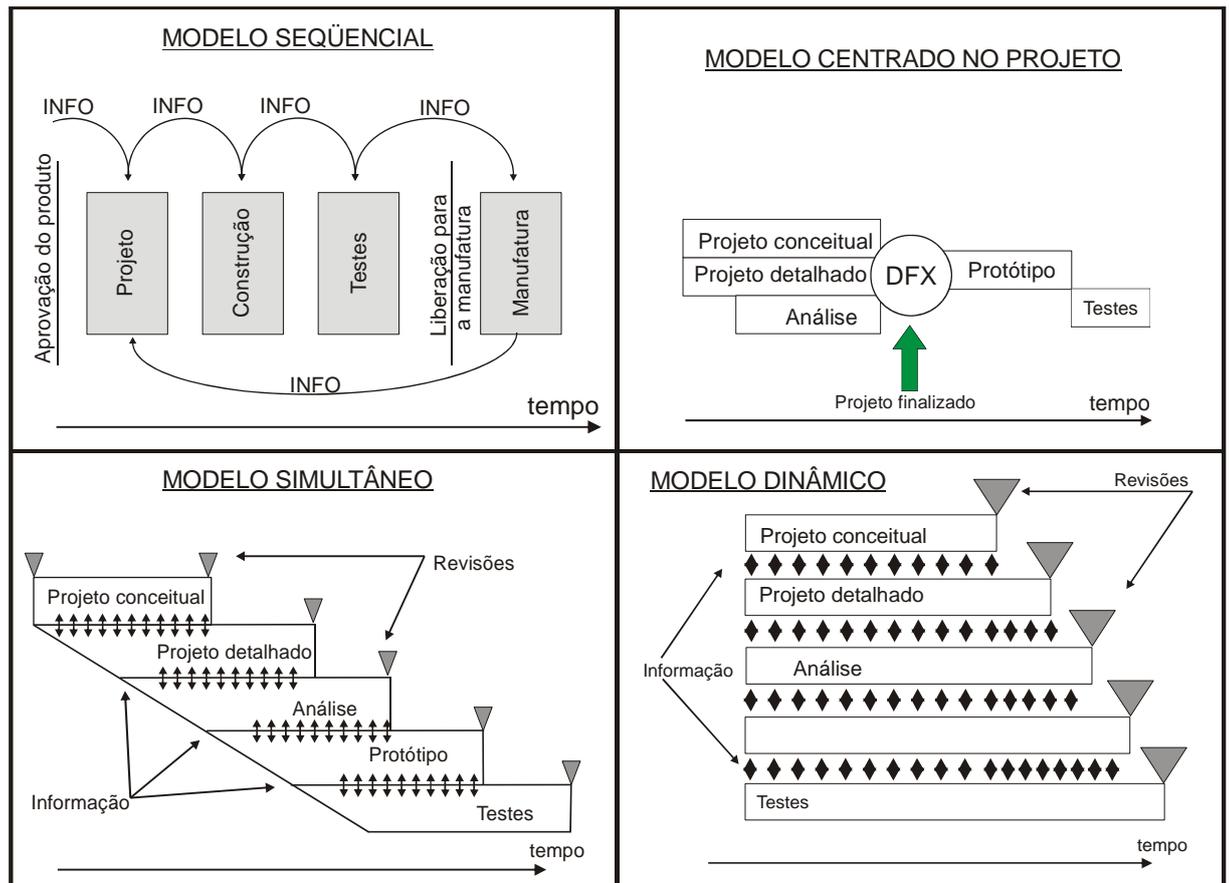
| Tipos de modelos | Descrição |
|------------------------|--|
| Estágios-departamentos | A inovação move-se sequencialmente pelos vários departamentos, progredindo da conceituação ao produto final. |
| Estágios-atividades | O processo é descrito em termos das atividades empreendidas para desenvolver o novo produto |
| Estágios-decisões | O processo é decomposto em uma série de decisões. As decisões podem ser agrupadas de acordo com os departamentos ou atividades que elas afetam, ou mostradas na seqüência em que são enviadas. |
| Processos de conversão | O processo é representado como um "sistema" que transforma <i>inputs</i> (por exemplo conhecimento científico e necessidades dos clientes) em <i>outputs</i> (novos produtos). |
| Modelos de respostas | O processo inclui as fases envolvidas quando uma empresa desenvolve uma resposta a um estímulo interno ou externo, que resulta na adoção ou rejeição de uma inovação. |
| Holística | A equipe de projeto trabalha junto ao longo do processo, o que proporciona a sobreposição de fases de desenvolvimento. |
| Redes | A ênfase é na colaboração interorganizacional e na integração de redes internas e externas. |

Fonte: Caffyn (1998)

Outra forma de caracterizar os modelos de PDP foi realizada por Yazdani e Holmes (1999), como ilustrado na Figura 3.1. Com base nas indústrias aeroespacial e automobilística, esses autores detalharam quatro tipos básicos de modelos de PDP.

Os modelos seqüenciais exibem a visão tradicional de organização funcional que mostra como o projeto desenvolve-se através das várias funções. Já os modelos centrados no projeto são caracterizados pela antecipação de pontos de projeto utilizando ferramentas e técnicas de ciclo de vida de projeto (DFX).

Os modelos simultâneos apresentam os conceitos de engenharia simultânea e *stage-gates*, reduzindo o tempo de execução das atividades de projeto, e com decisões de prosseguimento do desenvolvimento em cada estágio.

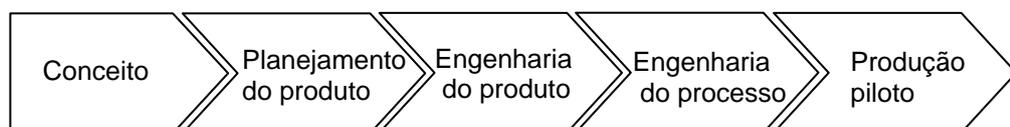


Fonte: Adaptado de Yazdani e Holmes (1999)

FIGURA 3.1 – Modelos básicos de PDP

Finalizando os modelos dinâmicos caracterizam-se pela interação das várias habilidades funcionais dos grupos e mostram uma mudança radical no modo que as informações de projeto são transferidas em organizações complexas.

Existem várias formas de separar as etapas do PDP. Para Clark e Fujimoto (1991), de uma forma geral, as etapas do desenvolvimento do produto, são: geração e escolha do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto, engenharia do processo e produção-piloto como mostrados na Figura 3.2.



Fonte: Adaptado de Clark e Fujimoto (1991).

FIGURA 3.2 - Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto

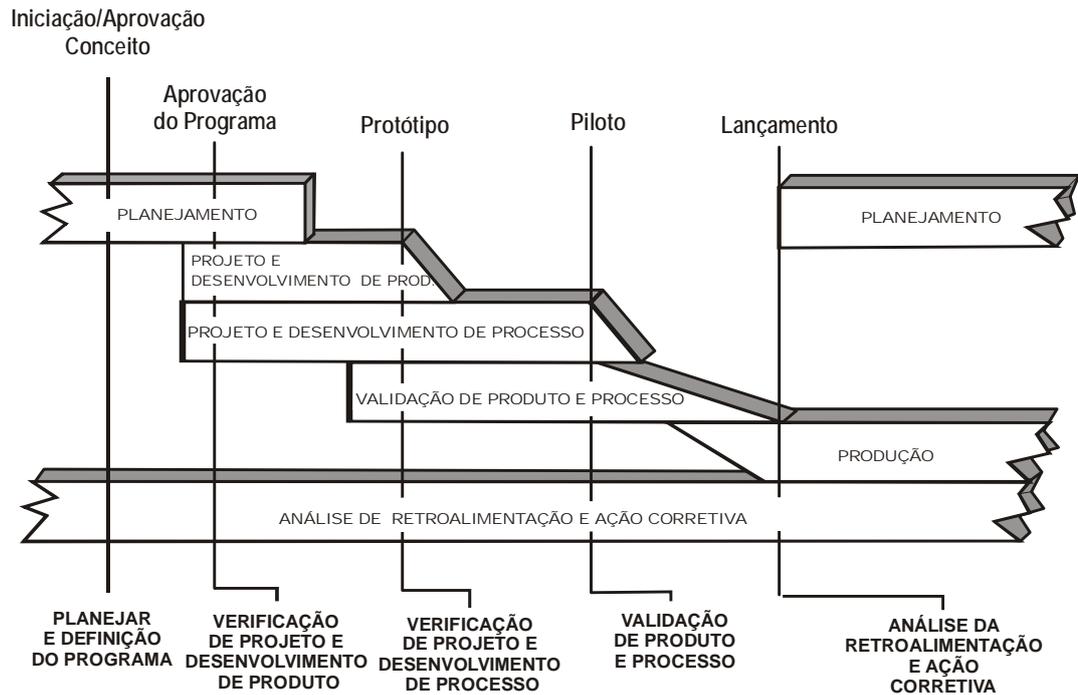
Contudo, essa divisão não é definitiva, existindo justaposição e integração entre as fases, dependendo ainda do tipo de indústria e da própria estrutura da organização (CLARK e FUJIMOTO, 1991). Outras formas de separar as fases são propostas por Kerzner (1984), Pahl e Beitz (1996), Back (1983), Cooper (1993), PMBOK (2000), Rosenau (1996), Wheelwright e Clark (1992), Peters *et al.* (1999).

Segundo Rozenfeld e Amaral (1999), as empresas buscam monitorar o PDP, utilizando processos padronizados, por intermédio dos denominados modelos de referência. Esses modelos são retratos do processo contendo as fases, atividades, recursos, necessários para o desenvolvimento do produto.

Algumas empresas adotam esses modelos de referência devido a exigências contratuais com seus clientes. Um exemplo disto é o do APQP (*Advanced Product Quality Planning*), ou Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, que é exigido pelas empresas automobilísticas de origem norte-americana como parte dos requisitos para obtenção do certificado de qualidade QS 9000 (ROZENFELD *et al.*, 1999), substituída pela ISO TS 16949³.

O APQP é um modelo estruturado de definição e estabelecimento dos passos necessários para garantir que o produto satisfaça o cliente. As principais fases especificadas no manual do APQP (1997) são: planejar e definir o programa; desenvolvimento e projeto do produto; desenvolvimento e projeto do processo; validação do produto e processo; e *feedback*, avaliação e ações corretivas, como ilustrado na Figura 3.3.

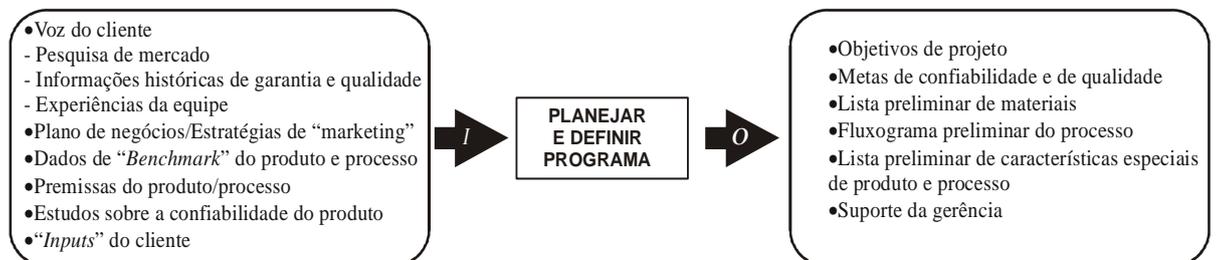
³ A norma de qualidade QS 9000, publicada em 1994, foi desenvolvida pelos fabricantes da indústria automobilística norte-americana Ford, GM e Chrysler como requisitos adicionais à norma ISO 9000. Iniciativas semelhantes surgiram em outros países (AVSQ'94 – Itália ; EAQF'94 – França; VDA-6.1-Alemanha). Uma norma que unificasse todos esses padrões tornou-se uma necessidade que foi respondida com a publicação da norma TS 16949 em 2002.



Fonte: APQP (1997, p. 5)

FIGURA 3.3 Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP)

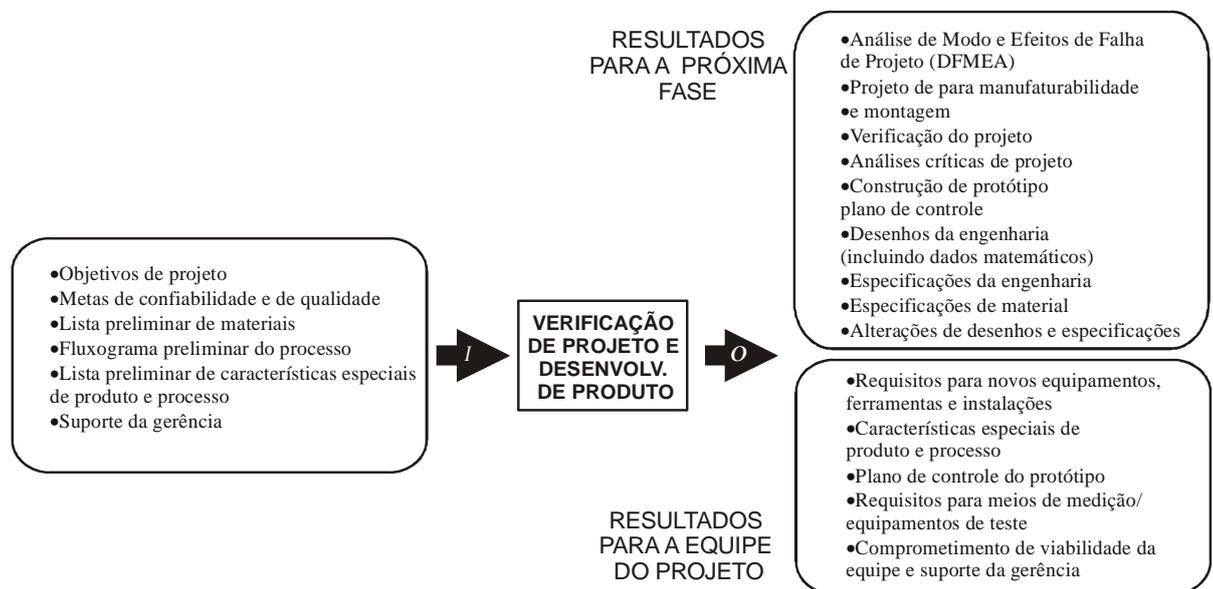
A primeira fase desse modelo, **planejar e definir o programa** descreve como determinar as necessidades dos clientes, sendo elas claramente compreendidas pela equipe de desenvolvimento de produto. A Figura 3.4 mostra um conjunto de informações, os insumos (*inputs*), que nessa fase serão transformados em resultados (*outputs*), como os objetivos do projeto, metas de confiabilidade e qualidade, entre outras.



Fonte: Adaptado de APQP (1997)

FIGURA 3.4 – Etapa de planejamento e definição do programa do APQP

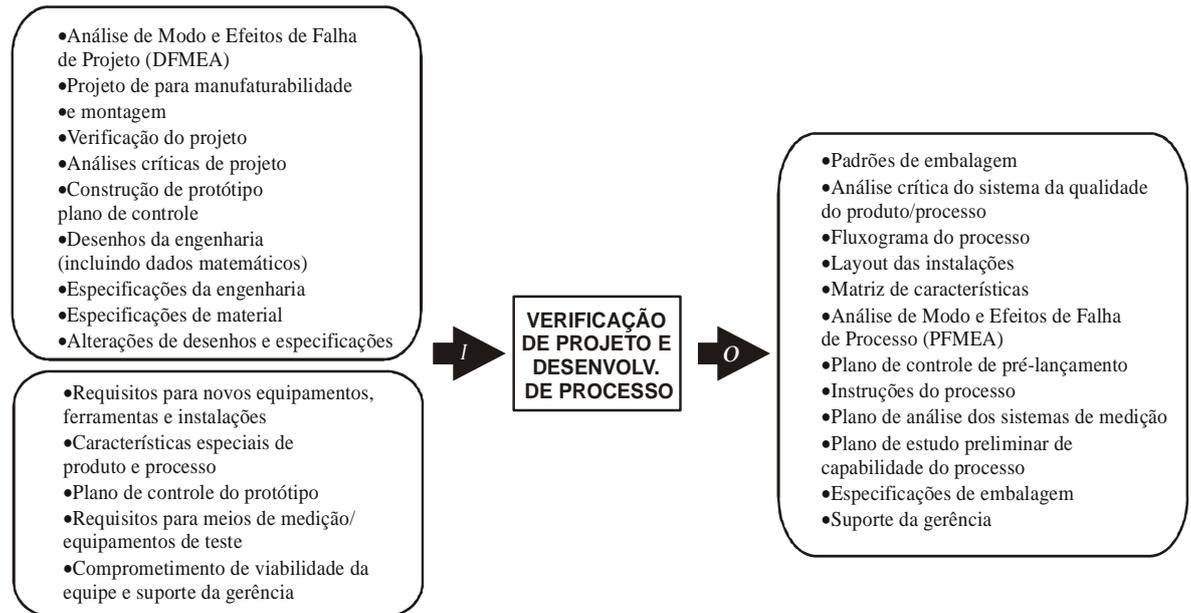
A fase seguinte, mostrada na Figura 3.5, de **projeto e desenvolvimento de produto**, discute os elementos do processo de planejamento que no decorrer do desenvolvimento detalhará as características do projeto. Uma ênfase em assegurar uma revisão ampla de todos os insumos da atividade anterior. O resultado do final desta atividade divide-se em dois: um conjunto de resultados para fase seguinte e outro conjunto de resultados voltados para a toda equipe de desenvolvimento, uma vez que essas informações deverão ser utilizadas durante todo o processo.



Fonte: Adaptado de APQP (1997)

FIGURA 3.5 – Fase de verificação de projeto e desenvolvimento de produto.

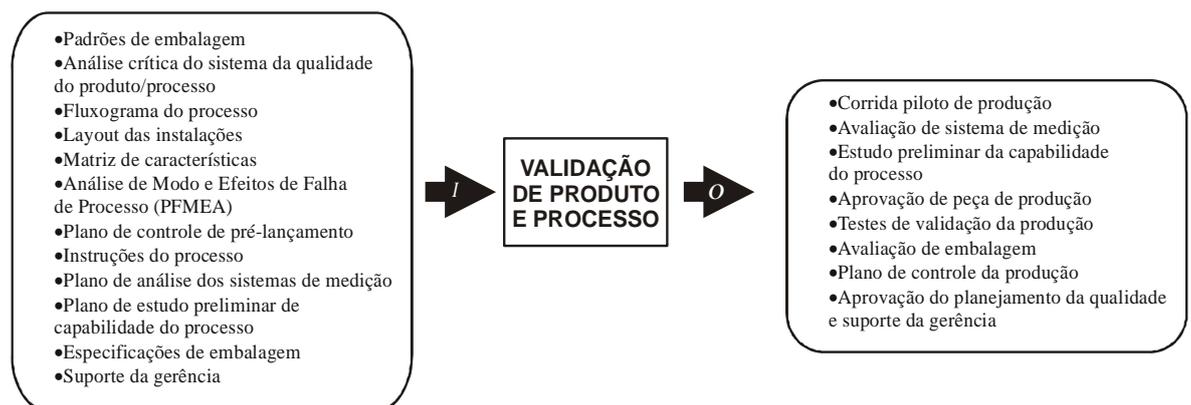
Na fase de **projeto e desenvolvimento do processo**, o APQP (1997) prescreve quais as principais características para se desenvolver um sistema de manufatura capaz de atender os requisitos e os planos de controle de produto, demonstrado na Figura 3.6.



Fonte: Adaptado de APQP (1997)

FIGURA 3.6 – Fase de verificação de projeto e desenvolvimento de processo.

A fase de **validação de produto e processo** proposto por APQP (1997) discute as validações do processo de manufatura por intermédio de uma corrida piloto de produção. Essa validação ocorre por procedimentos de avaliação, análise e testes da manufatura do sistema de medição e de outros aspectos de produções, que resulta em uma série de registros, como demonstrado na Figura 3.7



Fonte: Adaptado de APQP (1997)

FIGURA 3.7 – Fase de validação de produto e processo..

A última fase do modelo descrito pelo APQP (1997), denominada **retroalimentação**, avaliação e ação corretiva, tem como objetivo estabilizar o processo de produção e consolidar as lições aprendidas durante o desenvolvimento. Isso é

possível buscando reduzir a variação do processo, garantindo a satisfação do cliente, a entrega e a assistência técnico como exposto na Figura 3.8. Nessa fase, as lições aprendidas deveriam ser base para melhorar as características de produto.



Fonte: Adaptado de APQP (1997)

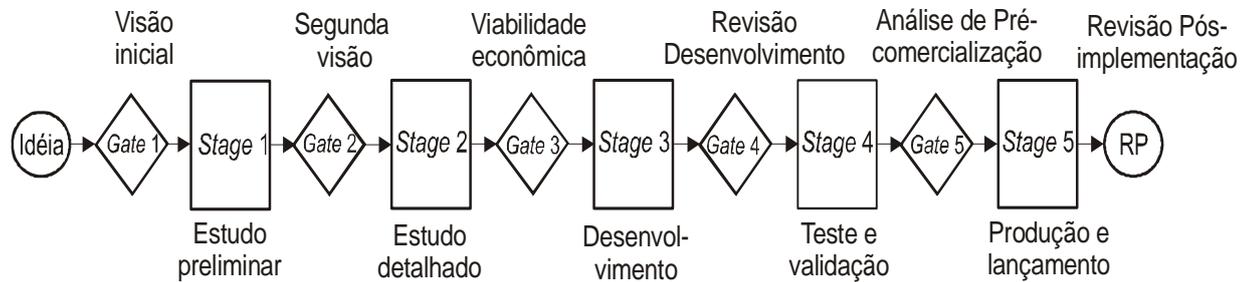
FIGURA 3.8 – Fase de análise de retro-alimentação e ação corretiva.

Nota-se que no modelo proposto por APQP (1997) existe uma predominância na documentação de processo, típico de processos normalizados de garantia da qualidade. Essa preocupação fica latente quando inclusive o suporte da gerência é um documento.

Outras empresas podem adotar modelos de referência sem a necessidade contratual. Diferentemente das anteriores, a organização estabelece o modelo de gestão sem a imposição do cliente, um exemplo é o modelo de estágios e verificações denominado *Stage-Gate* (COOPER 1993).

Esse é um modelo aplicado ao PDP que ajuda a estruturar o processo e habilita um eficiente e efetivo desenvolvimento de um novo produto, da idéia ao lançamento. É um modelo conceitual em que cada fase (*stage*) do diagrama representa um grupo de atividades e cada portão (*gate*) representa a um ponto de revisão para a fase prévia, um ponto em que são tomadas decisões baseadas nas informações geradas nas atividades do grupo anterior.

O sistema exposto por Cooper (1993) tem a seguinte estrutura, como demonstrado na Figura 3.9.



Fonte: Cooper (1993)

FIGURA 3.9 – Modelo *Stage-gate*.

O modelo começa com a geração da idéia, que será sendo submetido ao **Gate 1**, que estabelece os critérios para o projeto: alinhamento estratégico, factibilidade técnica, vantagem competitiva, e atratividade da oportunidade. Caso seja aprovado inicia-se o **Stage 1**, que é uma investigação preliminar, ou seja, um estudo rápido e pouco custoso para avaliar o tamanho, potencial e possível aceitação do mercado, e avaliação técnica preliminar.

Ao final da fase o processo passa para o **Gate 2**, que invoca os critérios do *gate 1* ampliando e tornando-os mais rigorosos. Nele, são estabelecidos também os critérios que o projeto deve e os que deveriam reunir, em caso de aprovação. Assim inicia-se o **Stage 2**, que é uma investigação detalhada, por meio de um estudo mais aprofundado (e mais custoso), das necessidades do cliente, análise da competitividade, avaliações técnicas, legais, regulamentares, financeiras e manufaturabilidade.

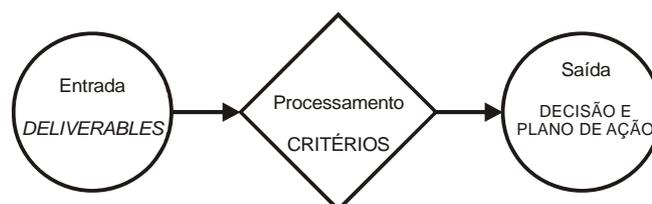
O término desta fase coincide com o **Gate 3** que pode ser considerado o último antes de despesas maiores. Por isso, os critérios do *gate 2* são replicados e aplicados com análises financeiras e de risco do retorno sobre o investimento. Em caso de aprovação, inicia-se o **Stage 3**, a fase de desenvolvimento. A saída deste estágio é um protótipo do produto, que leva ao **Gate 4**, que é uma revisão pós-desenvolvimento, que

envolve a verificação da atratividade e se as definições originais no *gate* 3 foram alcançadas.

O estágio seguinte é o **Stage 4**, a fase de teste e validação do próprio produto, do processo, da aceitação do cliente e aceitação econômica. A revisão da fase é o **Gate 5** que normalmente é uma análise de pré-comercialização. Este *gate* abre a porta para a comercialização, que é o ponto final para descartar o projeto. O critério para passar neste *gate* é o de esforços da qualidade, planos de produção e lançamento adequados e viabilidade financeira do produto.

A última fase é a do **Stage 5**, que é a Produção plena e lançamento no mercado, envolvendo um plano de ação para alocar os recursos adequados e barrar inconvenientes. Finalizando com a **Revisão Pós – Implementação**, que é feita após 6 a 18 meses de comercialização, em que a empresa finaliza o processo e desfaz a equipe. O produto torna-se um produto de linha e o gerente verifica as forças e fraquezas do projeto. A maior questão é o que a empresa pode aprender com este projeto da próxima vez.

As decisões de cada *gate* são, para Cooper (1993), baseadas em critérios de passagem bem definidos, que abrangem todas as áreas funcionais envolvidas no projeto, como marketing, engenharia, manufatura, qualidade e finanças, de modo a abranger todas as características de projeto. A decisão tomada nos *gates* é caracterizada por Cooper (1993) como uma atividade com entrada-processamento-saída, como ilustrado na Figura 3.10.



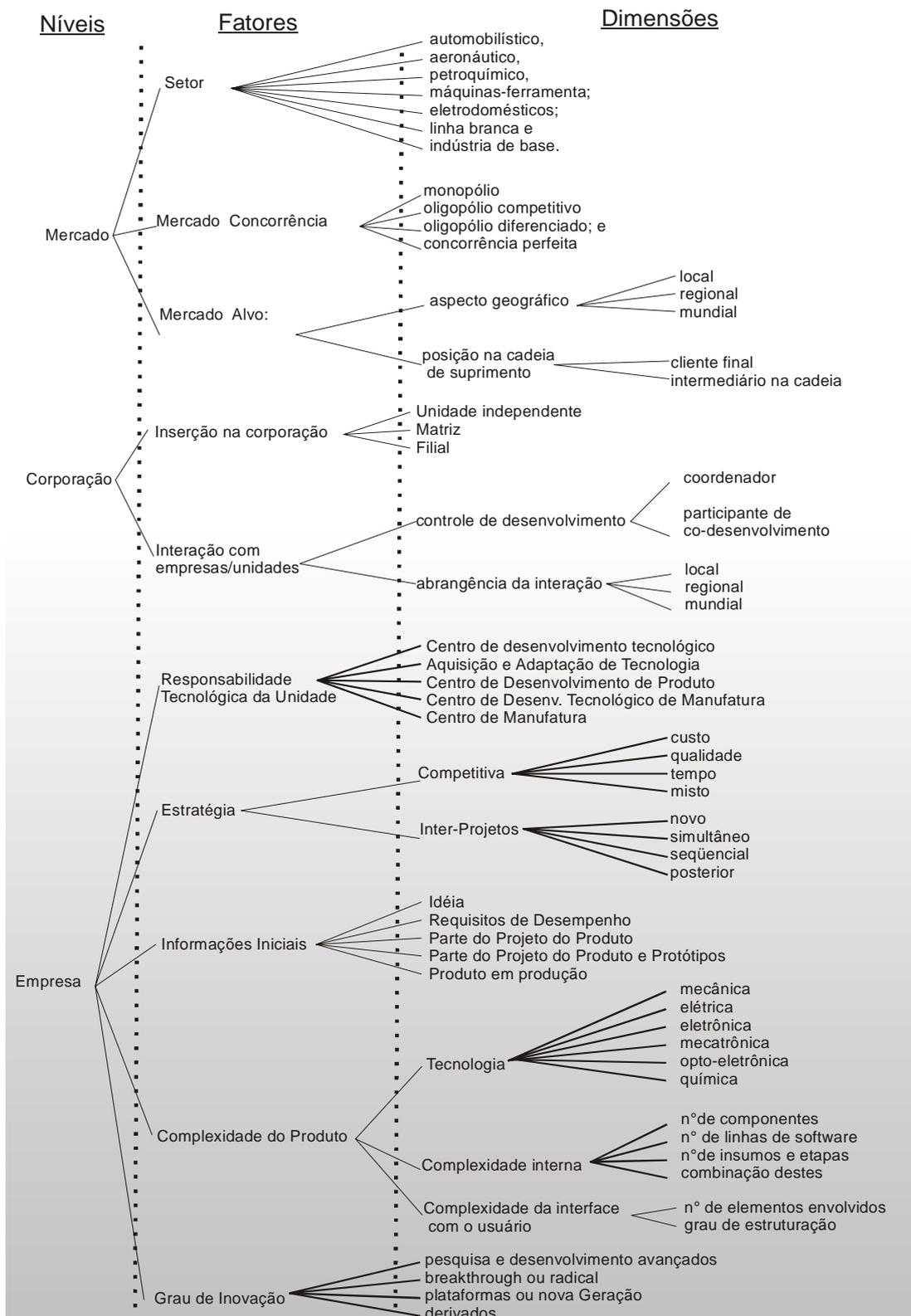
Fonte Cooper (1993)

FIGURA 3.10 – Atividade de decisão dos *gate*.

Os três elementos descritos por Cooper (1993) na atividade de decisão do *gate* são:

- entrada ou insumos (*inputs*): uma lista prescrita de *deliverables* ou produtos da fase avaliada que a equipe de projeto tem que apresentar ao *gate*;
- processamento: são os critérios ou perguntas em que o projeto é julgado, são os fatores de triagem para a tomada de decisão, normalmente consiste de uma lista de verificação de cada estágio, esta verificação avalia se cada atividade da etapa finalizada foram atendidas; e
- saída: os resultados das avaliações é uma decisão para continuar o projeto, matar, reter temporariamente, ou reciclar. Além da decisão um plano de ação aprovado deve conter as atividades e os critérios necessários para a próxima fase.

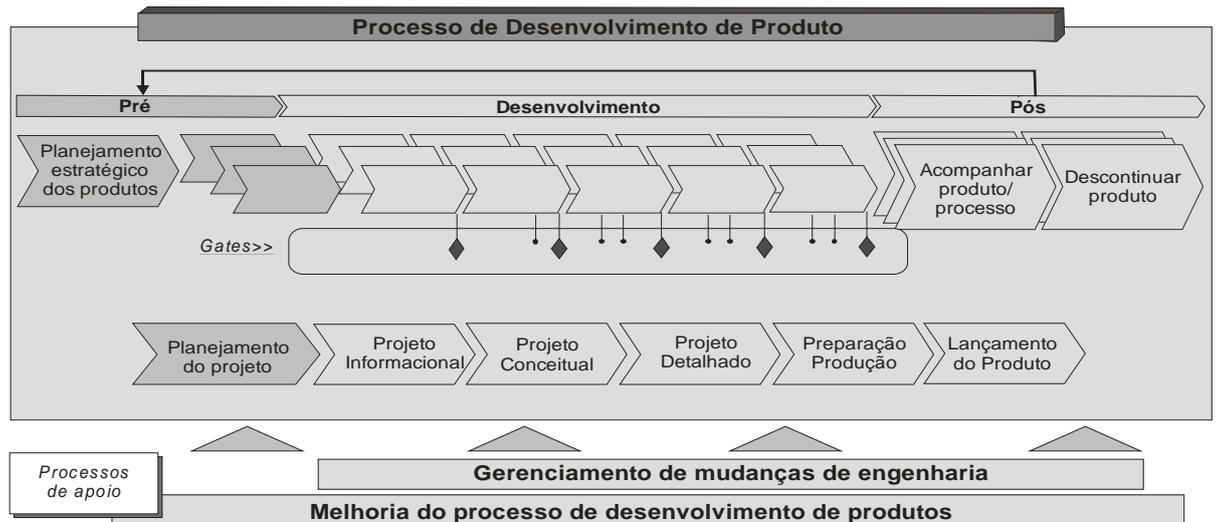
Como citado anteriormente, existem diversos outros modelos de referência, voltados para cada tipo específico de tecnologia ou setor. Aliás, Rozenfeld e Amaral (1999) levantaram quais são os fatores que afetam o gerenciamento do PDP (grau de inovação no produto, parâmetros de qualidade do produto, interface do produto com o usuário, tecnologia do produto, complexidade da estrutura interna, cultura, direcionamento estratégico, estratégia inter-projetos, mercado, estratégia de negócio da empresa e tecnologia) e os níveis de atuação destes fatores: empresa, corporação e mercado. A Figura 3.11 mostra a relação destes fatores, os níveis de atuação e as dimensões em que os fatores podem ser avaliados. Importante ressaltar que Rozenfeld e Amaral (1999) não acrescentaram os fatores cultura organizacional e parâmetros de qualidade do produto, considerando que são fatores extremamente específicos de cada desenvolvimento, mas ressaltando que para caracterização e pesquisas podem e devem ser utilizados.



Fonte: Adaptado de Rozenfeld e Amaral (1999)

FIGURA 3.11 - Fatores dos modelos de referência de PDP.

Rozenfeld *et al.* (2006) propõe um modelo de referência genérico que englobe todas essas perspectivas, como ilustrado na Figura 3.12.



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 44)

FIGURA 3.12 - Modelo genérico referencial de PDP.

Nesse modelo, inicialmente, o processo é dividido em três macro-fases (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento) subdivididas em fases, passando por etapas, atividades e chegando ao detalhamento das tarefas relativas ao desenvolvimento do produto. Além disso, o modelo proposto contém detalhes sobre quais são as informações de entrada e saída de cada tarefa e quais os métodos ou ferramentas a serem utilizadas em determinado contexto.

A primeira macro-fase, a de pré-desenvolvimento, é caracterizada por atividades referentes ao planejamento estratégico de novos produtos e o seu plano de execução. Os objetivos principais dessa são: determinar as ações relativas ao portfólio de produtos de acordo com planejamento estratégico e análise de mercado e tecnologia; definir as informações de maneira a suprimir quaisquer dúvidas em relação aos objetivos e metas de cada projeto. Para atender esses objetivos, duas fases são propostas:

- a fase de **planejamento estratégico do produto** basicamente revisa o plano estratégico da unidade de negócio; consolida informações sobre tecnologia e

mercado; aprova; altera e verifica a viabilidade do portfólio de produtos da empresa; e decidir início do planejamento de um produto portfólio.

- fase de **planejamento de projeto** tem como atividades principais preparar o plano de projeto com os respectivos interessados; definir e detalhar o escopo de projeto e de produto; definir as atividades e seqüência do projeto; preparar cronograma e orçamento; analisar viabilidade econômica; planejar e preparar aquisições; avaliar riscos; definir plano de comunicação; e definir indicadores de desempenho.

A macro-fase seguinte é denominada de desenvolvimento que possibilita ao término disponibilizar um conjunto de informações técnicas de manufatura e comerciais relativas ao produto, incluindo as aprovações, homologações e certificações de produto e processo necessárias para o lançamento de produto. Essa macro-fase é dividida em cinco fases:

- o **projeto informacional** é a fase responsável por revisar e atualizar o escopo do produto; detalhar o ciclo de vida do produto e definir clientes; identificar os requisitos dos clientes do produto; definir quais são os requisitos de produto; definir as especificações de produto; monitorar a viabilidade econômica; e avaliar a fase.
- o **projeto conceitual**, tem como principais atividades: modelar funcionalmente o produto; desenvolver soluções e alternativas para as funções; definir a estrutura e *layout* do produto; definir parcerias de co-desenvolvimento; analisar sistemas, subsistemas e componentes; selecionar concepções alternativas; monitorar a viabilidade econômica; e avaliar a fase;
- o **projeto detalhado** é uma fase muito integrada com a anterior, principalmente no tocante a decisão de fazer ou comprar sistemas, subsistemas e componentes. Além dessa decisão, e também como consequência dela, deve-se: desenvolver

fornecedores; criar e detalhar sistemas, subsistemas e componentes; planejar processo de fabricação e montagem; otimizar produto e processo; projetar recursos de manufatura, testar e homologar produto criar material de suporte do produto, incluindo embalagem; enviar documentação do produto a parceiros; planejar fim de vida do produto; monitorar a viabilidade econômica; e avaliar a fase.

- a **preparação da produção** tem como objetivo atender a produção de acordo com a demanda especificada no escopo de projeto e de acordo com a qualidade aprovada do protótipo. As atividades dessa fase para atender esse objetivo são: planejar produção piloto; obter, receber e instalar os recursos de fabricação; produzir lote piloto, otimizar e homologar processo; certificar produto; desenvolver processo de manutenção e produção; ensinar o pessoal; monitorar a viabilidade econômica; e avaliar a fase.
- a fase de **lançamento do produto** está relacionada a colocação do produto no mercado. Com isso algumas atividades relativas ao desenvolvimento de processos de vendas, distribuição, atendimento ao cliente, e assistência técnica, começam antes dessa fase. Além disso, existem outras atividades necessárias para lançar o produto como o planejamento e gerenciamento do lançamento, e promoção do marketing de lançamento. Finalizando, tem-se as atividades de atualizar o plano de fim de vida do produto monitorar a viabilidade econômica; e avaliar a fase.

Importante ressaltar que em toda essa macro-fase, existe ao final de cada fase uma revisão (*gate*), composto de monitoramento da viabilidade econômica/financeira, avaliação da fase; e em caso de aprovação da fase, documentação das decisões tomadas e registro de lições aprendidas.

A última macro-fase, proposta por Rozenfeld *et al.* (2006), é o pós-desenvolvimento. Tradicionalmente o PDP não inclui essa macro-fase, finalizando o

processo na transição dos trabalhos para área de produção, porém Rozenfeld *et al.* (2006) incluem essa macro-fase para que haja o acompanhamento sistemático e documental (com o objetivo de aprendizagem), durante todo o ciclo de vida do produto, para agilizar a solução de problemas, acumular conhecimento e disponibilizar para projetos futuros. Essa macro-fase é dividida em duas fases:

- o **acompanhamento de produto e processo** está basicamente envolvida na tarefa de tratar as informações para que haja a sistematização dessas informações para tomada de decisão e aprendizagem. As atividades que compõe essa fase são: realizar auditoria pós-projeto; avaliar satisfação do cliente; monitorar desempenho do produto; e registrar lições aprendidas.
- a última fase do modelo proposto é a de **descontinuar o produto**, cuja atividades podem começar na fase anterior. As atividades principais são: planejar, analisar, aprovar a descontinuidade do produto; descontinuar a produção; preparar e avaliar o recebimento do produto devolvido pelo cliente; finalizar o suporte do produto; e avaliação geral do encerramento do projeto.

Outro fator importante na gestão do PDP, está relacionada a estrutura organizacional do processo, uma vez que as relações hierárquicas e de poder afetam a gestão e o desempenho do PDP. A seguir, serão as estruturas organizacionais típicas do PDP.

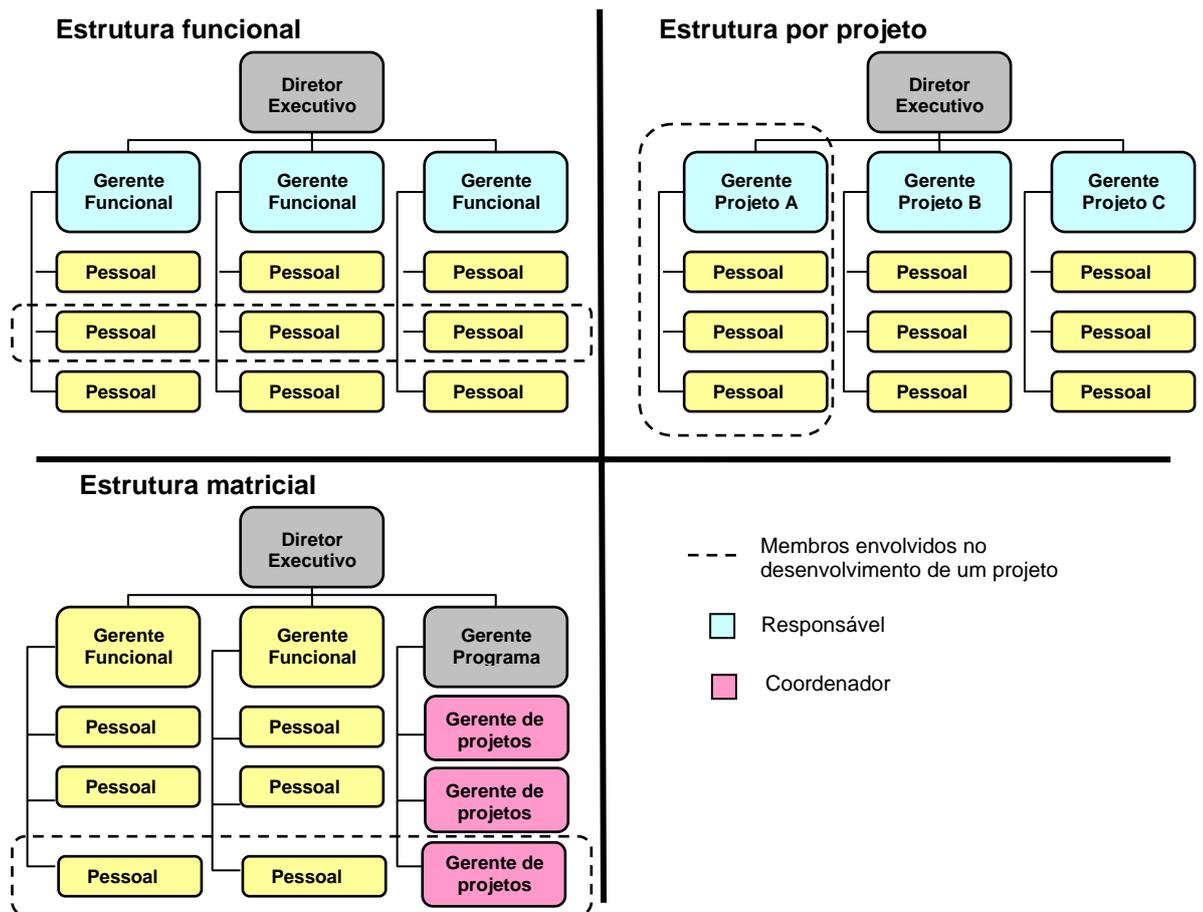
3.3 Estrutura organizacional para o PDP

A compreensão da estrutura organizacional para o desenvolvimento de produto é importante, considerando que o desempenho e sua medição podem ser influenciados por essa estrutura. Aspectos do desempenho do desenvolvimento do

produto, como tempo de desenvolvimento, eficiência e custo, estão ligados à forma como as pessoas estão organizadas.

Entende-se aqui estrutura organizacional como a representação da hierarquia administrativa, seus canais de comando, redes de comunicação, detalhamento de funções paralelas e de coordenação, áreas de delegação e interfaces externas e internas (KEELLING 2006).

Existem algumas estruturas organizacionais e algum consenso na caracterização destas estruturas. Uma visão esquemática destas estruturas está ilustrada na Figura 3.13.



Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006 p.26-27)

FIGURA 3.13 - Tipos Básicos de estrutura organizacional para o PDP.

Clark e Fujimoto (1991), Slack *et al.* (2002), Valeriano (2005), Keelling (2006) e Rozenfeld *et al.* (2006) distinguem essas estruturas em: estrutura departamental ou funcional; estrutura por projeto; e estrutura matricial.

A **estrutura departamental ou funcional** é caracterizada pela vinculação dos trabalhadores especialistas em cada área funcional ou departamento especializado (VALERIANO, 2005). Esse tipo de estrutura está embasado no paradigma taylorista/fordista⁴ de administração com forte ênfase na especialização para otimização dos recursos e busca da eficiência em atividades semelhantes. Essa estrutura não possui uma pessoa responsável pelo projeto como um todo, sendo que os gerentes funcionais são responsáveis apenas pela alocação de recursos e realização das atividades atribuídas ao seu departamento. As desvantagens são a falta de flexibilidade, a “transposição de fronteiras”, e dispersão dos prazos de conclusão das fases de projeto, segundo Valeriano (2005).

Enquanto na estrutura funcional cada departamento executa sua contribuição para o projeto independentemente, a **estrutura por projeto** tem como princípio a formação de uma equipe de projeto, sob a coordenação do gerente de projeto. Essa equipe é composta por trabalhadores com habilidades e competências necessárias para a conclusão do projeto, formando um time complementar e multidisciplinar. De acordo com Valeriano (2005), dois inconvenientes podem surgir nesse tipo de arranjo: possível ociosidade dos componentes da equipe, por não ser necessário que todos trabalhem em todo o tempo; e falta de supervisão técnica dos participantes da equipe, pelo fato de estarem afastados de seus departamentos especialistas. Além disso, Rozenfeld *et al.* (2006) consideram uma questão importante o compartilhamento do aprendizado de um projeto para outro.

Entre essas duas estruturas há a **estrutura matricial** caracterizada pela vinculação dos componentes da equipe de projeto às áreas funcionais. Essa configuração, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), proporciona a existência de dois superiores hierárquicos, ou “dupla chefia”, como denomina Valeriano (2005), o gerente funcional e o gerente de projeto, o que pode ocasionar dificuldades na gestão, fazendo com que exista uma predominância ou da estrutura funcional ou de projeto. Essa predominância pode ser caracterizada pela existência de dois subtipos de estrutura matricial, diferenciada pelo grau de responsabilidade e autoridade exercida pelo gerente de projeto.

Segundo Clark e Fujimoto (1991) e Rozenfeld *et al.* (2006), essa subdivisão da estrutura matricial pode ser exposta como: **estrutura por gerente de peso pesado** que é definida pela plena autonomia do gerente de projeto em recrutar, alocar e avaliar o desempenho dos componentes da equipe, mesmo que cada um dos componentes esteja vinculado a uma área funcional; e **estrutura por gerente de peso leve** que é determinada pelo entendimento que o gerente de projeto exerce mais a função de coordenador, não possuindo autoridade sobre os membros da equipe, sendo esta exercida pelos gerentes funcionais.

Rozenfeld *et al.* (2006) resumiram as características dos tipos de arranjos organizacionais como demonstrado no Quadro 3.3.

Além disso, Anthony *et al.* (1992), *apud* Shepherd, e Ahmed (2000), mostra por intermédio de uma representação gráfica (Figura 3.14), algumas características de cada tipo de estrutura organizacional.

⁴ Paradigma taylorista/fordista refere-se à forma de organização da produção desenvolvido no início do século XX por Frederick W. Taylor com a divisão de trabalho e Henry Ford com a linha de produção,

QUADRO 3.3 - Características dos tipos de arranjos organizacionais

| Tipos de organização | Funcional | Matricial | | Por projeto |
|--|--|--|---|---|
| | | Peso leve | Peso pesado | |
| Características | | | | |
| PERSPECTIVA DE LIDERANÇA | | | | |
| Autoridade do gerente de projeto | Pouca ou nenhuma | baixa | Forte | Forte |
| Alocação do gerente de projeto | Tempo Parcial | Tempo Parcial | Tempo Integral | Tempo Integral |
| Principais funções desempenhadas pelo gerente de projeto | Técnicas | Técnicas Comunicação | Técnicas Gerenciais Negociação Comunicação | Técnicas Gerenciais Negociação Comunicação |
| Responsabilidade pela integração pelas áreas funcionais | Gerentes funcionais | Gerentes peso leve | Gerentes peso pesado | Gerentes de projeto |
| Controle sobre o projeto de desenvolvimento | Compartilhada entre o líder e os gerentes funcionais | Compartilhada entre o líder e os gerentes funcionais | Total pelo gerente de projeto | Total pelo gerente de projeto |
| PERSPECTIVA DO GRUPO | | | | |
| Participação de pessoal de outros departamentos funcionais alocados ao projeto | Limitada | Limitada | Extensa | Extensa |
| Comunicação entre gerente de projeto e os membros da equipe | Indireta | Direta e Indireta | Direta | Direta |
| PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM | | | | |
| Aprendizagem sistêmica (sobre o projeto como um todo) | Baixa | Moderada | Grande | Grande |
| Criatividade | Focada na área | Focada na área | Mais sistêmica | Mais sistêmica |

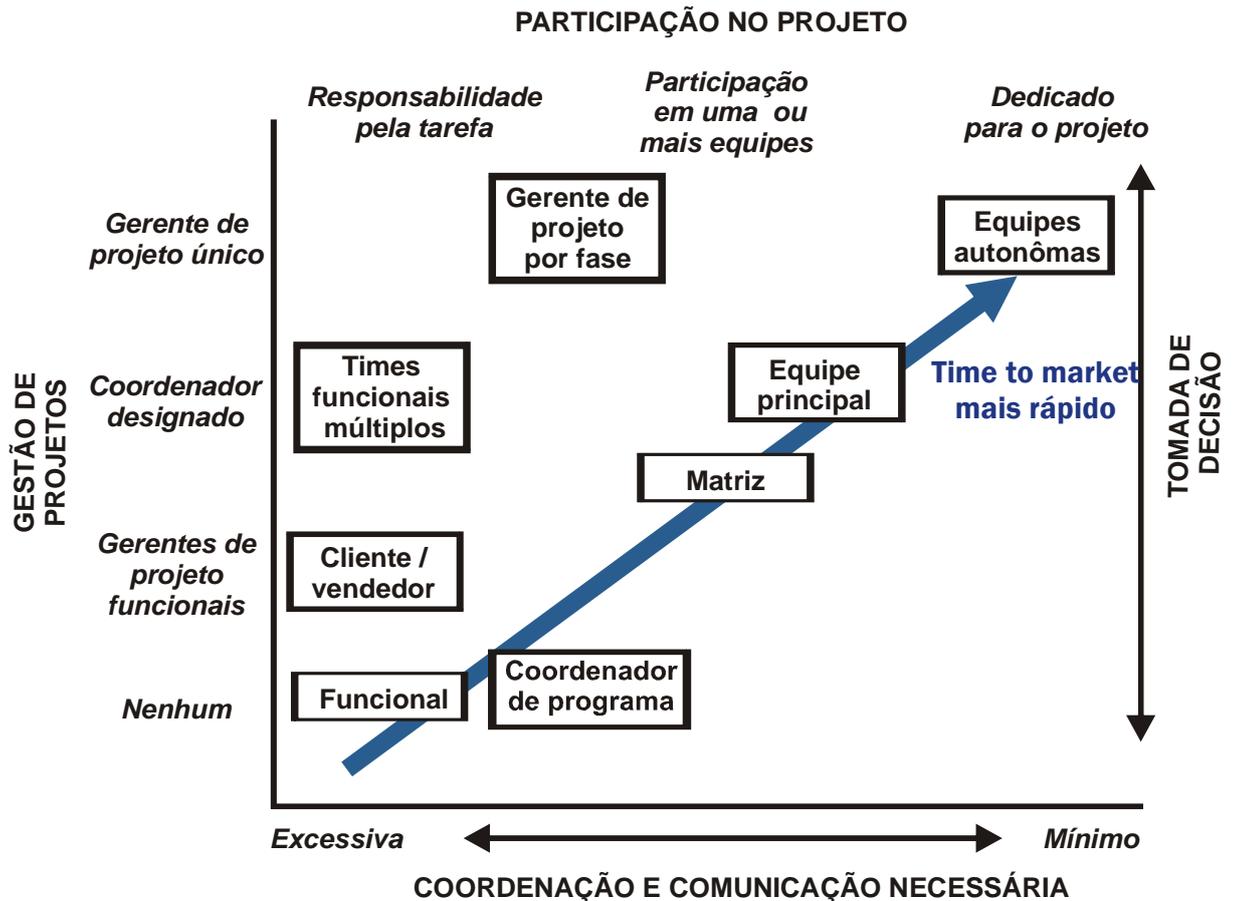
Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

A representação relaciona a responsabilidade de tomada de decisão com a coordenação e comunicação requerida, essa relação define o quanto a estrutura influencia na gestão completa do projeto e o grau de participação dos elementos na realização do projeto.

Essa representação gráfica ilustra algumas vantagens de cada estrutura e mostrar como o *time to market* altera-se de acordo com o tipo de estrutura.

Para Mintzberg e Heyden, (1999), as estruturas organizacionais apresentadas nos organogramas, carecem de mais componentes para representar não apenas o conceito de cadeia de comando, mas as outras relações e formas de organização no trabalho.

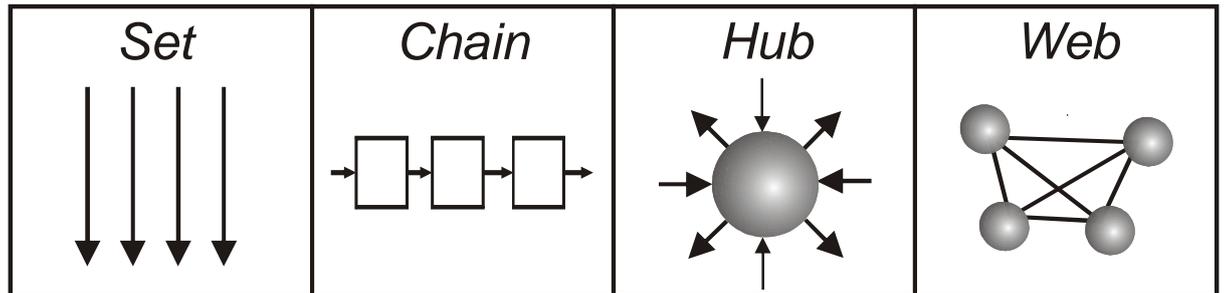
para atender uma produção em massa.



Fonte: Shepherd, e Ahmed (2000, p.164)

FIGURA 3.14 -Características dos tipos de estruturas organizacionais.

Como alternativa, os autores apresentam o conceito de *organigraphs* que possuem representações consideradas tradicionais: o *set* e o *chain*. O *set* pode traduzir-se em “uma coleção, um grupo ou um portfólio” que divide recursos e quase sempre são independentes um dos outros, assemelham-se a estruturas funcionais. A representação denominada *chain*, ou cadeia, mostra a conexão entre diferentes eventos em uma organização que transformam-se em processo de negócio, estruturas por projeto assemelham-se a essa representação. As duas outras representações são contribuições no entendimento das relações de trabalho utilizadas atualmente: *hub* e *web*. As representações do *organigraphs* estão representadas respectivamente na Figura 3.15



Fonte: Adaptado Mintzberg e Heyden,(1999)

FIGURA 3.15 - Representações do *organigraphs*

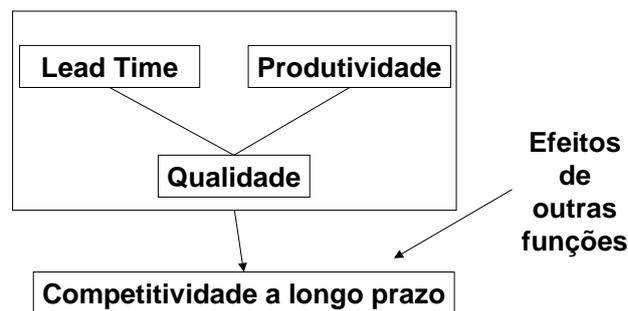
O *hub* é um ponto central, ou centro de coordenação para todas as atividades dos processos. É para esse ponto que pessoas, materiais e informações movem-se, a perspectiva gerencial para o *hub* torna-se um coordenador das atividades. A representação *web*, rede, a empresa possui inúmeros nós que comunicam-se todos uns com os outros, sem possuir um centro de coordenação, que proporciona uma comunicação aberta e movimentação contínua de pessoas e compartilhamento idéias. Não existe um único gerente para a rede, cada indivíduo atua de acordo com sua capacidade gerencial, até por isso a gestão na rede pode se perder ou tornar-se indefinida.

De uma forma ou de outra, Keelling (2006) afirma que a escolha da estrutura organizacional interna depende de alguns fatores como: caráter do projeto; tamanho e complexidade do projeto, tecnologia, processos ou procedimentos envolvidos; pontos geográficos dos elementos do projeto; e maturidade e caráter do pessoal do projeto.

Esses fatores têm certa similaridade com os fatores levantados por Rozenfeld e Amaral (1999) como os que afetam a gestão do PDP, sendo mais um forte indicio da importância da estrutura organizacional como elemento a ser considerado no entendimento do PDP.

3.4 Medidas de desempenho no PDP

Para Clark e Fujimoto (1991), os parâmetros de desempenho global ou do resultado do processo do PDP são basicamente compostos de três grandezas: custo, tempo e qualidade. Essas grandezas normalmente estão relacionadas às seguintes medidas, que somadas a outros fatores compõe a competitividade da empresa ao longo prazo, como mostra a Figura 3.16.



Fonte: Clark e Fujimoto, 1991

FIGURA 3.16 - Parâmetros de desempenho no PDP

- *lead time*: o tempo de execução do processo;
- produtividade: relativo aos recursos utilizados em relação ao planejado, relacionado portanto com a grandeza custo; e
- qualidade: o atendimento aos requisitos estabelecidos pelas partes interessadas.

Zarifian (1990) argumenta que existem outras formas de medir produtividade com a adoção do conceito de atos de transação. Nas operações intelectuais, a padronização das atividades não é essencialmente necessária, nem abrange todas as operações realizadas, mas apenas as transações significativas medindo-se a produtividade como a velocidade de realização de determinado número de transações.

Dessa maneira é possível discutir que essa consideração sobre a produtividade está associada com a velocidade, pensando no componente dessa

velocidade que é a medida de tempo. Esse tempo pode ser considerado como um sinônimo de medida financeira, uma vez que está atrelado ao custo pago de desenvolvimento (principalmente em horas-homem).

Por essa concepção, a medida de desempenho qualidade do projeto não seria a única medida de desempenho não-financeira do PDP. No entanto, no PDP o tempo de ciclo usualmente é considerado como uma medida não-financeira (CURTIS, 1994, GRIFFIN, 1993). Importante mencionar que o tempo de ciclo estudado por Griffin (1993) possui como variáveis aspectos não-financeiros tanto nas características de projeto, como nos resultados e no próprio processo de desenvolvimento.

Já em um estudo que focaliza a indústria de dispositivos médicos, realizado por Davila (2000), reforça uma definição mais ampla dos sistemas de gestão de controle⁵ que devem ir além das medidas de desempenho financeiras e também incluir as medidas de desempenho não-financeiras. As medidas de desempenho, apresentadas no trabalho desse autor, descrevem que os gerentes confiam mais em medidas de desempenho não-financeiras do que nas financeiras. Esta descoberta, para Davila (2000), sugere que as discussões dos sistemas de gestão de controle em desenvolvimento de produtos não podem ser restritas às medidas de desempenho de contabilidade tradicionais, mas há a necessidade de contemplar um conjunto mais amplo de medidas. Isto ocorre porque os gerentes trabalham com a suposição implícita que o bom desempenho em medidas não-financeiras direcionará o bom desempenho financeiro.

Essa visão corrobora com a idéia da relação causal entre as medidas, especificamente pela menção de Kaplan e Norton (1997) que relaciona as medidas de desempenho relativas à aprendizagem como direcionador para as medidas de

⁵ Davila (2000) define o SMD como sistemas de gestão de controle.

desempenho de processo que, por conseguinte direcionará as medidas de desempenho relativas ao mercado que finalmente direcionará as medidas de desempenho financeiras.

Cooper (1984) tenta estabelecer um indicador de desempenho único para avaliar o desempenho do programa de novos produtos baseado no que considera as principais medidas de desempenho:

- percentagem de vendas atuais da empresa feita pelos novos produtos introduzidos nos últimos cinco anos;
- as taxas de sucesso, falha, ou “morte” dos produtos desenvolvidos nos últimos cinco anos, considerando que taxa de sucesso, taxa de morte, e taxa de fracasso perfazem 100%, duas variáveis explicam a terceira, o que faz com que quase sempre só duas variáveis sejam medidas;
- quanto que os programas de novos produtos alcançaram os objetivos de desempenho nos últimos cinco anos;
- a importância do programa em gerar vendas e lucros para a empresa;
- quanto que os lucros provenientes dos novos produtos excedem os custos do programa de novos produtos;
- o sucesso do programa em relação aos concorrentes; e
- a taxa global de sucesso do programa.

Destas medidas de desempenho Cooper (1984) extrai três dimensões independentes: o **impacto**: que descreve a importância do programa nas vendas e lucros da empresa; a **taxa de sucesso** do programa, que mostra o “registro do caminho” dos produtos que a empresa desenvolve, isto é, as taxas de sucesso e taxas de morte dos produtos; e o **desempenho relativo**, que captura o desempenho geral do programa em relação aos objetivos, aos custos e em termos de lucros versus custos. As medidas de desempenho apresentada são nitidamente caracterizadas como medidas de resultados.

Por sua vez, McGrath e Romeri (1994), também apresentaram uma medida de desempenho geral do PDP, denominado de Índice de Efetividade de P&D⁶, que compara o lucro dos novos produtos pelo investimento no desenvolvimento de novos produtos, mostrado na seguinte expressão em que os termos são relacionados às receitas totais:

$$IE_{P\&D} = \frac{\% \text{ Receita de novos produtos} \cdot (\text{Lucro \% de novos produtos} + \% P \& D)}{\% P \& D}$$

Além de ter forte ênfase em medidas de desempenho financeiro, esse indicador geral de desempenho, tem como grande inconveniente a incapacidade de medir o processo, uma vez que está baseado apenas em medidas de resultado.

Busby e Williamson (2000) alertam sobre as limitações da medição de desempenho em atividades não-produtivas, como as de engenharia, pois são atividades não-repetitivas, tem conseqüências retardadas, decorrem de serviços de natureza, às vezes, mal-definidas e afetam a constituição de outras partes.

Griffin e Page (1993) tentaram identificar todas as medidas de desempenho usadas para medir o sucesso e o fracasso do desenvolvimento de novos produtos, e organizá-las em categorias que executam aproximadamente a mesma função. Para este propósito, esses autores compararam as medidas de desempenho que os acadêmicos e praticantes avaliaram com o sucesso e o fracasso de um produto novo. Após o exame de 77 artigos, esses autores levantaram 46 diferentes medidas de desempenho de sucesso e fracasso para novos produtos.

Em duas pesquisas adicionais dos mesmos autores, eles levantaram o uso de 34 medidas de sucesso e falha diferentes e os respondentes indicaram que eles gostariam de usar outras 45 medidas diferentes. Assim, foram coletadas 75 medidas de

⁶ Apesar de denominar como P&D, o índice refere-se ao PDP.

desempenho distintas, que resultou em cinco categorias independentes gerais de medidas de desempenho de sucesso e fracasso:

- medidas de desempenho de benefícios para empresas;
- medidas de desempenho em nível de programa;
- medidas de desempenho em nível de produto;
- medidas de desempenho financeiro; e
- medidas de desempenho de aceitação de cliente.

Em outro trabalho de Griffin e Page (1996), foram levantadas as medidas de desempenho de sucesso de desenvolvimento do produto e separadas em três grupos: medidas de sucesso baseadas no cliente; medidas de sucesso financeiro; medidas de sucesso de desempenho técnico.

As medidas de sucesso baseadas no cliente levantadas foram:

- Satisfação de clientes;
- Aceitação de clientes;
- Metas de *market share*;
- Metas de receita;
- Metas de crescimento de receita;
- Metas de volume de unidades; e
- Número de clientes.

As medidas de desempenho financeiras pesquisadas por Griffin e Page (1996):

- Metas de lucro alcançadas;
- Metas de margem alcançadas
- Retorno sobre o investimento (*Return on investment - ROI*); e
- Tempo para o ponto de equilíbrio (*break-even*).

As medidas de desempenho de sucesso de desempenho técnico examinadas são:

- Vantagem competitiva;
- Especificações de desempenho;
- Velocidade para o mercado;
- Custo de desenvolvimento;
- Especificações de qualidade;
- Tempo de lançamento; e
- Inovatividade.

Cordero (1990) tem ponto de vista similar distinguindo as medidas de desempenho para avaliar o desempenho global, daquelas para avaliar o desempenho técnico, e de outras para avaliar o desempenho comercial, que em conjunto são usadas para julgar o sucesso de um produto novo.

Já Driva *et al.* (2000), em estudo em empresas de manufatura de todo o mundo, destacaram quais são as principais medidas de desempenho utilizadas no PDP, ilustrado na Quadro 3.4

Essas medidas de desempenho utilizadas na prática diferem das recomendadas pelos acadêmicos como demonstraram Driva *et al.* (2000). As dez principais medidas pelos acadêmicos são:

1. tempo total para o mercado (do conceito ao lançamento);
2. precisão da predição dos requisitos do cliente;
3. precisão da interpretação dos requisitos do cliente;
4. tempo total de desenvolvimento do produto;
5. tempo atual em relação à meta estabelecida para completar projeto;

6. desempenho de qualidade do produto atual em relação ao planejado;
7. % de entrega no tempo das especificações para a manufatura;
8. nº de falhas de projeto detectadas pelo cliente;
9. custo total de cada projeto de DP; e
10. tempo de resposta para requisitos especiais de clientes (flexibilidade).

QUADRO 3.4 - Principais medidas usadas pela empresas

| Medidas | % quem usa agora | % quem quer usar no futuro | Frequência amostra + comum |
|---|------------------|----------------------------|----------------------------|
| Custo total do projeto | 71 | 15 | M |
| Entrega no tempo do DP | 61 | 12 | Pp |
| Custo atual do projeto comparado com orçamento | 60 | 17 | M |
| Tempo atual vs. Tempo alvo para completar projeto | 58 | 13 | M |
| Lead time para o mercado | 57 | 14 | Pp |
| Teste de campo antes da produção | 54 | 7 | Pp |
| Análise de lucratividade projetada | 51 | 18 | Pp |
| Taxa de falhas no produto | 50 | 7 | M |
| Lead Time do fornecedor | 49 | 7 | M |
| Razões para falha no mercado | 46 | 15 | Pp |
| Protótipos que passaram em testes de segurança | 45 | 5 | Pp |
| Orçamento de P&D vs %de receita | 43 | 10 | Pp |
| Tempo gasto em cada estágio do DP | 42 | 18 | M |
| Requisitos de qualidade conseguidos pelo produto | 39 | 10 | Pp |
| Lucratividade atual vs prevista | 35 | 16 | Pp |

Fonte: (Driva *et al.*, 2000)

Legenda:pp(por projeto), m (mensal)

Nota-se claramente que a ênfase nas medidas de desempenho dos acadêmicos é com a satisfação dos clientes enquanto que os praticantes das empresas concentram suas medidas de desempenho em tempo e custo. Mesmo as medidas de desempenho que as empresas não possuem, mas gostariam de implantar tem este foco. As cinco principais medidas de desempenho que as empresas gostariam de implantar, de acordo com Driva *et al.*(2000), são:

- 1 – número e natureza de gargalos - 24%;
- 2 – número de mudanças de projeto por especificação - 23%;
- 3 – número de defeitos no projeto detectados no DP - 22%;
- 4 – porcentagem de tempo gasto em reuniões - 20%; e
- 5 – custos de desenvolvimento para produtos que não chegam ao mercado - 18%.

Wheelwright e Clark (1992) também apresentaram uma relação das principais medidas de desempenho e sua relação com a competitividade da empresa, como demonstrado no Quadro 3.5

QUADRO 3.5 – Principais medidas de desempenho e o impacto em relação da competitividade

| <i>Dimensão de desempenho</i> | <i>Medidas de desempenho</i> | <i>Impacto da Competitividade</i> |
|-------------------------------|---|---|
| <i>Time-to- market</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Freqüência de introdução de novos produtos; ● Tempo desde o conceito inicial até a introdução no mercado; ● Número de iniciados e número de completados atuais versus o planejado; ● Porcentagem de vendas provenientes de novos produtos. | <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidade para cliente/concorrentes; ● Qualidade de Projeto – próximo ao mercado; ● Freqüência de projetos – vida do modelo |
| Produtividade | <ul style="list-style-type: none"> ● Horas de engenharia por projeto; ● Custo de materiais e ferramentas por projeto: atual versus planejado | <ul style="list-style-type: none"> ● Número de projetos – extensão da novidade ● Freqüência de projetos – desenvolvimento econômico |
| Qualidade | <ul style="list-style-type: none"> ● Conformidade – confiabilidade no uso; ● Projeto – desempenho e satisfação do cliente; ● Rendimento – fábrica e campo | <ul style="list-style-type: none"> ● Reputação – lealdade do cliente; ● Atratividade relativa para o cliente – participação do mercado; ● Lucratividade – custo de serviço |

Fonte: Wheelwright e Clark (1992)

Já segundo Stout (1995), as medidas de desempenho, usadas no desenvolvimento do produto, estão tipicamente em nível de programa ou nível de processo e são indicadores de uma ou mais das três medidas de desempenho básicas: custo de projeto, tempo de projeto (programação), e desempenho técnico.

Esses dois tipos de medidas de desempenho levantados por Stout (1995) são:

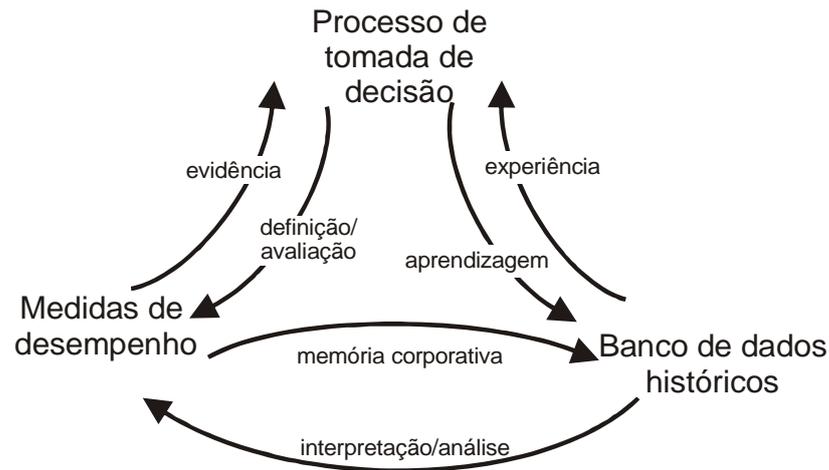
- medidas de desempenho de programa: são aquelas que permitem as companhias ou equipes de projeto seguirem o progresso de um único produto no programa de desenvolvimento. Elas são comparadas tipicamente aos valores esperados baseado em dados históricos ou desempenho anterior. Estas medidas de desempenho geralmente são reativas em natureza e só indicam dificuldades depois que problemas já aconteceram. Por esta mesma natureza, tais medidas de desempenho não facilitam comparações de processo ou melhoria com base no bom desempenho do passado. Elas são principalmente usadas como fonte para ferramentas de planejamento e como indicação de situação para programas individuais.
- medidas de desempenho de processo: são aquelas que providenciam as bases para comparação entre programas, companhias e trabalhadores individualmente e são usadas freqüentemente para fazer comparações de ponto de referência em relação às melhores práticas dentro da indústria. Dentro de uma companhia específica, essas medidas de desempenho provêm uma referência a partir dos quais os engenheiros, técnicos, e gerentes podem medir o progresso individual ou proficiência. Elas são muito úteis para avaliar a melhoria com o passar do tempo e freqüentemente são idealizadas ou possuem metas de desempenho inalcançável como zero defeitos em uma operação de produção. Enquanto essas medidas de desempenho de processo permitem as empresas verificarem os processos básicos de desenvolvimento de produto em condições de padrões quantificáveis e comparar as práticas atuais com suas equipes de desenvolvimento anteriores ou outras empresas. Elas oferecem pouca acuidade no progresso de dia-para-dia de programas de desenvolvimento individuais. Enquanto o desempenho medido pelas métricas de processo poderia ter a influência mais direta em se programas de

desenvolvimento de produto futuros terão sucesso ou não, são o altamente visível métricas localizando pelo qual o sucesso atual do programa está definido.

Cohen *et al.* (2000), Cordero (1990), Kume (1999), Story *et al.* (2001) apontaram basicamente para medidas de desempenho que relacionam tempo, custos e desempenho do produto. No entanto, poucos estudos vêm sendo realizados, articulando essas medidas de desempenho em um sistema de medição de desempenho que considere as perspectivas de todos os tomadores de decisão envolvidos no PDP. As propostas apresentadas levam no máximo à um conjunto de medidas de desempenho, que podem ser consideradas como dimensões sem articulação ou relacionamento entre elas.

Vantrape e Metz (1995) alertam o fato de as empresas tentarem copiar por atacado os indicadores de desempenho relativos à inovação, de outras empresas e de outros segmentos. Isto pode conduzir a comportamentos em direções contrárias aos objetivos das empresas. Outrossim, esses mesmos autores apontam que a medição de desempenho só é útil na medida que ela acelera a aprendizagem e possibilita melhorar o desempenho futuro.

Já para Stout (1995), as medidas de desempenho são fundamentais para o processo de tomada de decisão, sendo vital para o sucesso do projeto e que se relaciona com as medidas de desempenho e são junto com os dados históricos, os elementos básicos para o processo de desenvolvimento de produto como demonstrado na Figura 3.17. Isto reforça a necessidade de considerar os tomadores de decisão no desenvolvimento de um SMD.

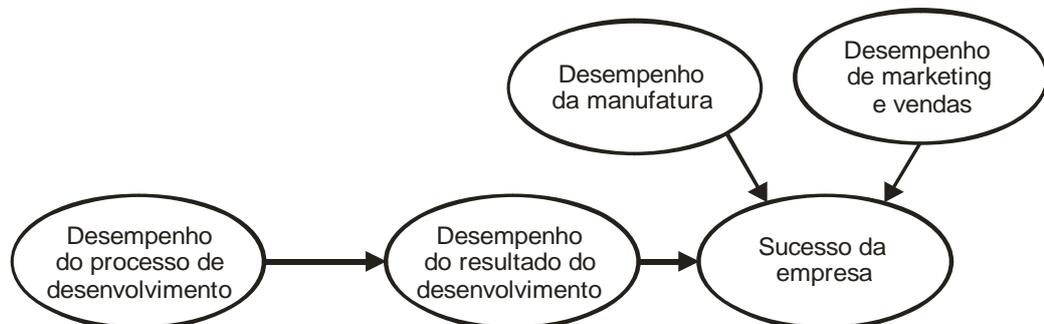


Fonte: Adaptado de Stout (1995, p.36)

FIGURA 3.17 – Relacionamento entre medidas de desempenho e tomada de decisão

3.5 Modelos de medição do desempenho do PDP

Loch *et al.* (1996) desenvolveram um modelo para medir o desempenho do PDP. No modelo desses autores, por meio de uma relação processo-resultado-sucesso, separam o desempenho do PDP em dois componentes (desempenho do processo de desenvolvimento e desempenho do resultado do desenvolvimento), que somados ao desempenho da fabricação e ao desempenho de *marketing* e vendas permitem o sucesso da empresa. O modelo, descrito na Figura 3.18, mostra que a produção e a produtividade da função PDP afeta a rentabilidade de uma companhia diretamente no crescimento de vendas.



Fonte: Adaptado de Loch *et al.* (1996) p.8.

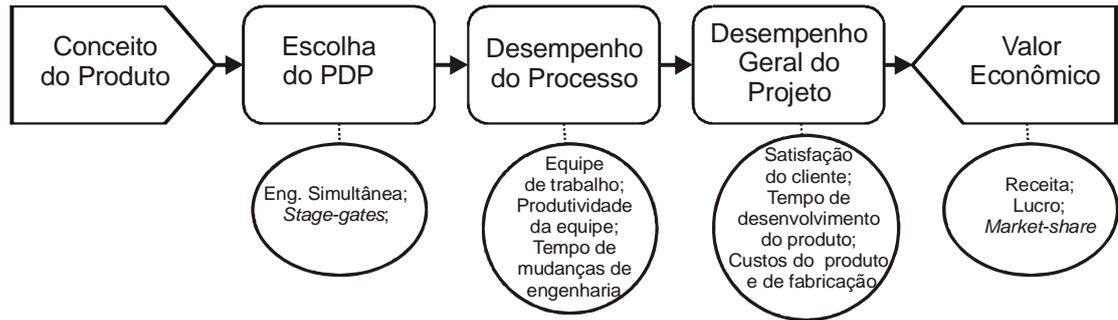
FIGURA 3.18 - Modelo desempenho da cadeia processo-resultado-sucesso.

Para comprovar esse modelo Loch *et al.* (1996) levantaram uma série de variáveis que compõem o desempenho da empresa, na perspectiva do PDP, tendo como objeto de estudo a indústria eletrônica (japonesa, norte-americana e européia). Por meio de análises de regressão, eles avaliaram quais variáveis do processo de desenvolvimento contribuem para o desempenho do resultado deste processo, e quais variáveis do resultado do desenvolvimento contribuem para o sucesso da empresa. Em relação às variáveis do processo de desenvolvimento, os autores separaram em quatro grupos: foco e estrutura de P&D; gestão de projeto; integração inter-funcional; e gestão de pessoas e aprendizagem. As medidas de desempenho do resultado do PDP estão relacionadas entre outro pela taxa de inovação; desempenho técnico; posição estratégica (porcentagem de vendas) dos produtos novos; redução de custos unitários comparados com a indústria.

Esse relacionamento possibilitou a Loch *et al.* (1996) determinarem uma relação de causa-efeito, uma das importantes características para estabelecimento de um sistema de medição de desempenho para o PDP.

Em trabalho semelhante, porém utilizando a indústria automobilística, Syamil *et al.* (2004) estabelecem um modelo causal do desempenho do PDP. De fato, esses autores colocam uma relação entre o desempenho do processo e o desempenho geral do projeto, ou seja, do resultado final do desenvolvimento. Para Syamil *et al.* (2004), o desempenho do processo tem como fatores direcionadores, que esses autores detalham como: trabalho em equipe, produtividade da equipe de projeto e tempo de mudanças de engenharia.

O modelo completo desenhado por Syamil *et al.* (2004) é apresentado na Figura 3.19.



Fonte: adaptado de Syamil *et al.* (2004, p.206)

FIGURA 3.19 - Modelo causal de desempenho do PDP.

No entanto, existe uma suposição no modelo proposto por Syamil *et al.* (2004), que a estratégia da organização será desdobrada diretamente para a estratégia do produto por intermédio do conceito de produto. Para esses autores poderia ocorrer “escolha” do tipo de processo de desenvolvimento para cada tipo de produto diferente, ou seja, para cada tipo de produto a empresa optaria por utilizar ou não a engenharia simultânea, *stage-gates* ou outra forma de PDP. Essa abordagem, porém, é divergente da tradicional, que estabelece que a forma de condução do PDP é uma definição estratégica.

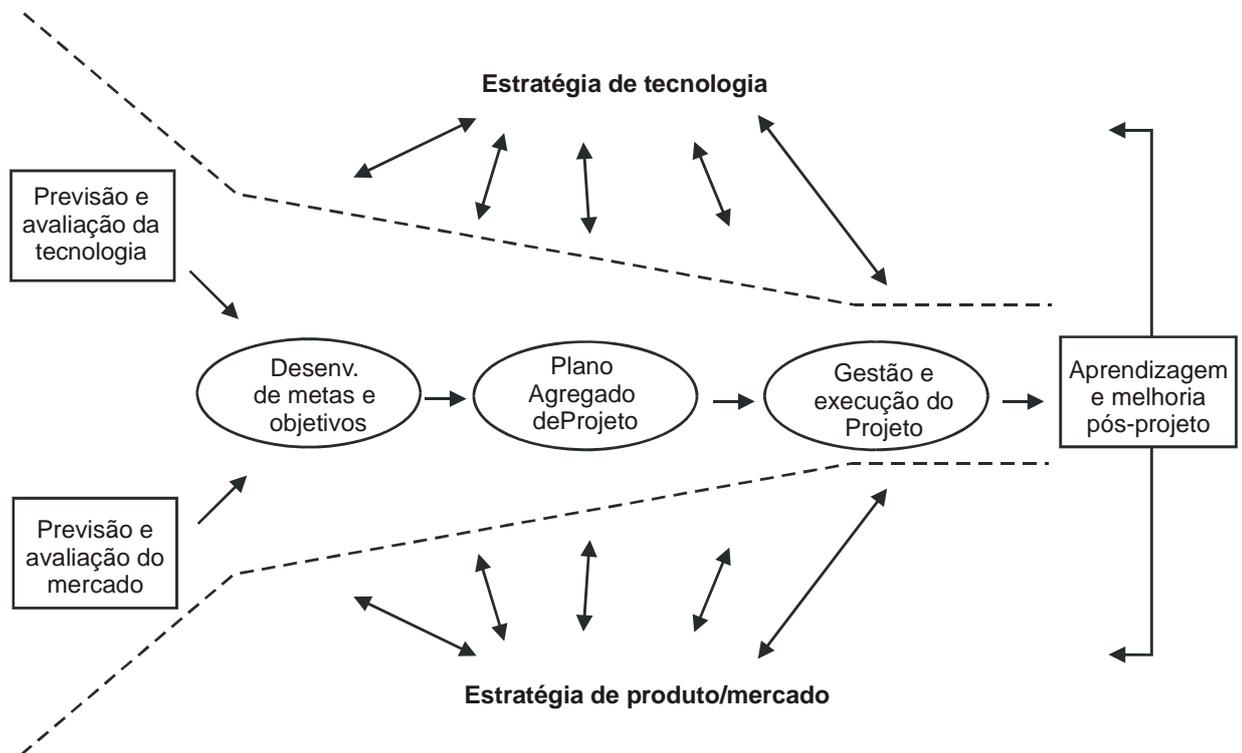
Outro modelo foi definido por Durán (2001). Esse autor estabeleceu uma sistemática em que os indicadores são ordenados de acordo com as áreas de competências da organização (vendas e *marketing*, engenharia, produção e administração e suporte). Os indicadores são utilizados nas fases do PDP, sendo que o sistema de medição de desempenho sugerido opera de acordo com a multifuncionalidade das equipes, cruzando as delimitações dos departamentos e atendendo aos requisitos estratégico, tático e operacional da organização.

Sandström e Toivanen (2002) utilizaram o *Balanced Scorecard* para mensurar o desenvolvimento do produto e determinaram a equipe de projeto como a unidade central de medida de desempenho operacional que influenciou tanto na escolha medidas quanto nos resultados alcançados. O ciclo de avaliação foi relativamente curto, propiciando

com que as ações corretivas pudessem ser executadas antes de serem consideradas tardias. Isto foi essencial para a manutenção da motivação das equipes em um nível elevado.

Particularmente a abordagem do BSC no PDP, não explícita, de relacionamento de aprendizagem com o desempenho financeiro, pode-se constatar coerência com o funil de desenvolvimento apresentado por Wheelwright & Clark (1992).

O funil apresenta um relacionamento entre a estratégia da organização (tanto de produto/mercado, quanto de tecnologia) com a aprendizagem que o PDP gera, e este aprendizado transformando a estratégia ao longo do tempo. A Figura 3.20 mostra o funil de desenvolvimento apresentado por Wheelwright & Clark (1992).

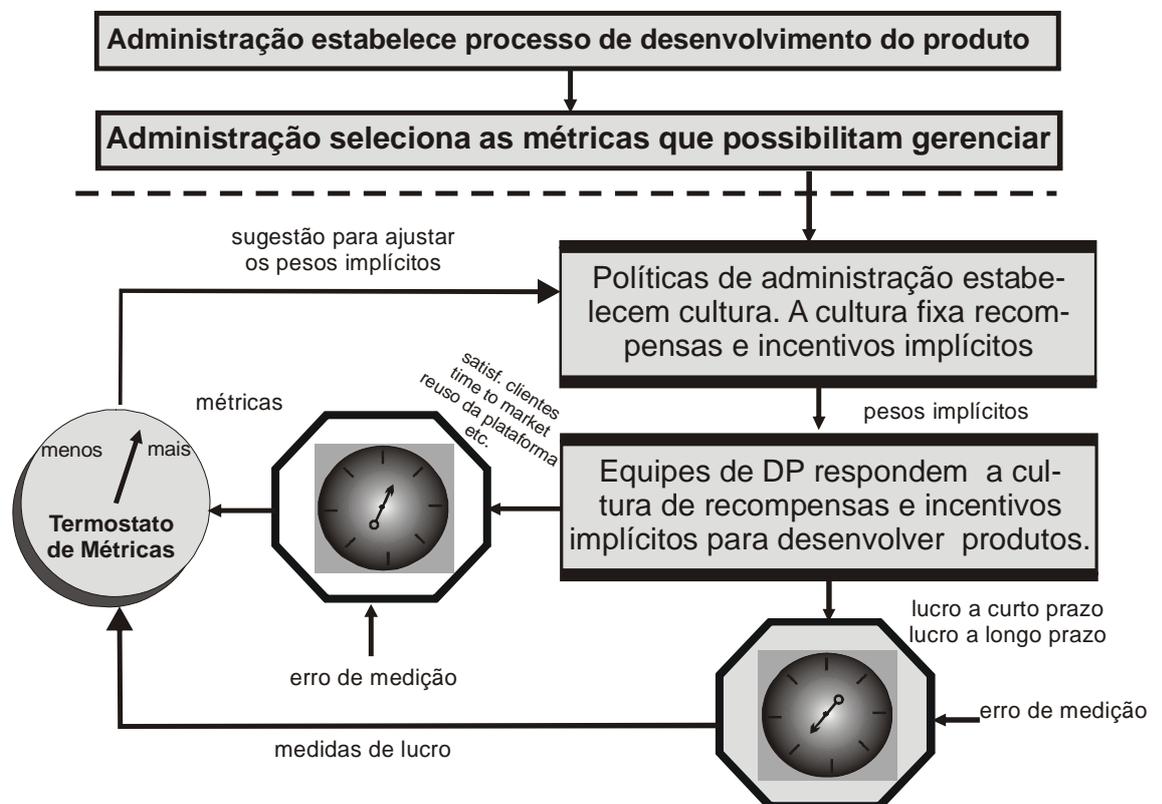


Fonte: Wheelwright & Clark (1992)

FIGURA 3.20 – Funil de desenvolvimento.

Hauser (2001) propôs um sistema projetado para tratar as questões importantes para gestão e trabalhar com as limitações impostas por um foco em um ou mais divisões de uma empresa. Além disso, o sistema foi desenvolvido de modo a ser robusto com respeito a estas limitações de dados e para a tendência de equipes de desenvolvimento de produto em agir dentro de seus próprios interesses

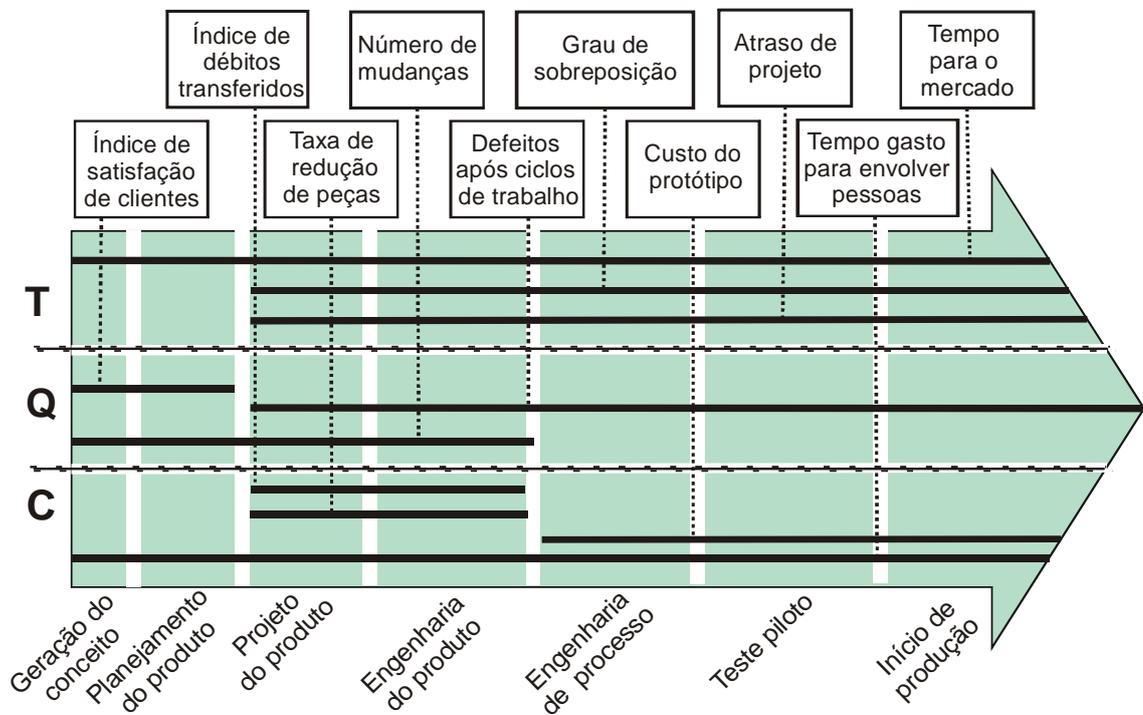
A idéia de Hauser (2001) é usar uma analogia de termostato, como demonstrado na Figura 3.21, baseado em um mecanismo de avaliação de controle adaptável em que se calculam as melhorias com incremento dentro das prioridades que aumentarão lucros. Repetições buscam maximizar lucros até mesmo se o ambiente estiver mudando. Com isso, os gerentes poderiam estabelecer uma cultura que implicitamente recompensa e motiva as equipes de desenvolvimento de produto para executar em relação à um conjunto de métricas estratégicas como satisfação de cliente, *time-to-market*, redução de defeitos, ou reuso plataforma.



Fonte: Hauser (2001) p.136

FIGURA 3.21 - Modelo de medição de desempenho baseado no termostato.

De Toni e Tonchia (1996) apresentam um modelo de medição de desempenho que considera as necessidades de uma empresa que adote o *lean production*⁷, estabelecendo como um dos processos principais o PDP. Esse modelo baseado em atividades seqüenciais e medidas de desempenho, alocadas em fases ou estágios convenientes do processo, tem como critérios de desempenho (qualidade, tempo e custo) em uma perspectiva tanto vertical quanto horizontal, como demonstrado na Figura 3.22.



Fonte: De Toni e Tonchia (1996, p.231)

FIGURA 3.22 - Medição de desempenho ao longo do processo.

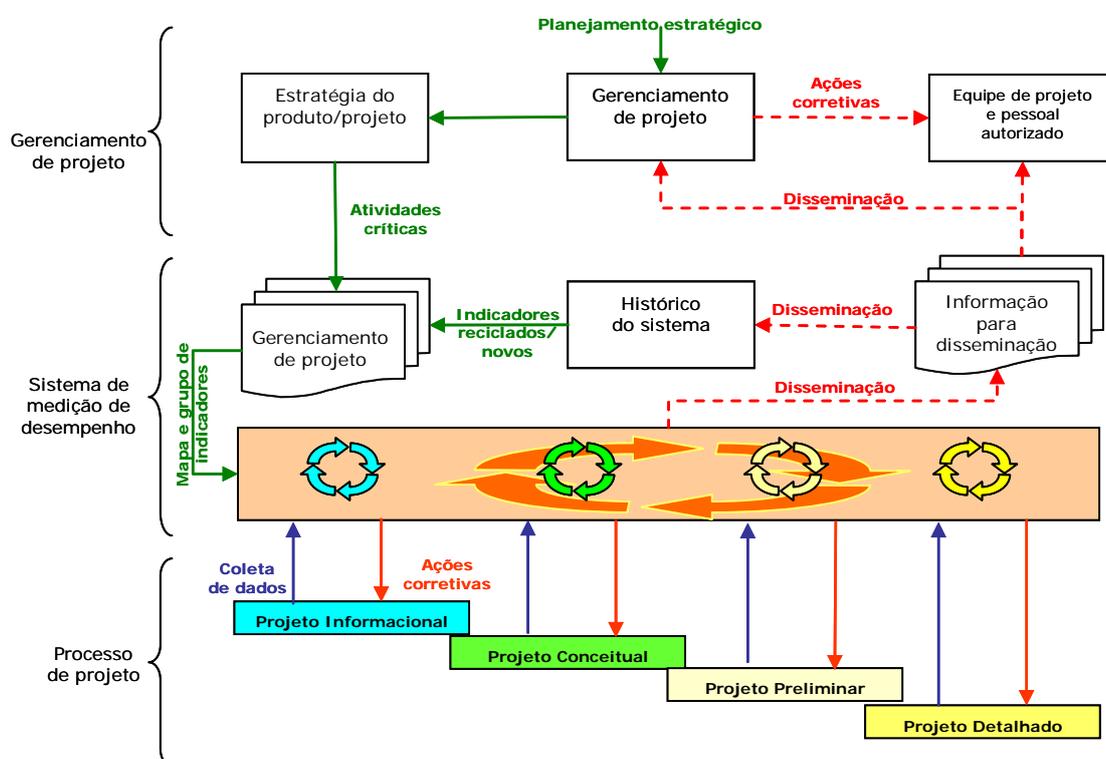
Os desempenhos individuais podem ser definidos em indicadores agregados em duas perspectivas: Horizontal, o desempenho em custo, qualidade e tempo, considerados transversalmente ao longo de todas as fases é analisado

⁷ ou produção enxuta é um sistema de gestão da produção baseado na fabricação apenas quando requerida pelo cliente proporcionando: redução sistêmica de estoque em processo, redução de inventário e custos

separadamente; e Vertical, em que todo o custo (ou qualidade ou tempo) de uma única fase, ou alguns desempenhos individuais (relativos a uma mesma dimensão de qualidade, custo ou tempo) de fases de processos diferentes, é analisado ao mesmo tempo.

A perspectiva horizontal das medidas de desempenho no sentido da seta representa o processo, sendo que as linhas contínuas cruzando todas as fases transversalmente significam que interessam ao processo todo. As linhas quebradas no mesmo nível representam medidas em momentos diferentes, mas são homogêneas e aquelas quebradas em níveis diferentes são medidas de desempenho completamente independentes. Martins (1998) alerta que o modelo proposto Toni e Tonchia (1996) não estabelece a relação entre indicadores de desempenho de resultado e de processo.

A Figura 3.23, mostra o Sistema de Medição de Desempenho Aplicado no Processo de Projeto – SiMDAP, proposto por Perez (2003).



Fonte: Perez (2003, p. 86)

FIGURA 3.23 - Sistema de Medição de Desempenho Aplicado no Processo de Projeto – SiMDAP.

Após uma detalhada sistematização da medição de desempenho na fase de desenvolvimento do PDP, esse autor propôs um sistema de medição para o PDP restrito à macro – fase de desenvolvimento, que para o modelo proposto é composta por quatro fases: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Preliminar, Projeto Detalhado.

Estas fases são divididas em atividades e cada uma delas é constituída de tarefas. O SiMDAP, proposto por Perez (2003), foi desenvolvido para medir o desempenho do processo ao nível de atividade. Nas atividades de cada fase, critérios são definidos e um conjunto de indicadores de desempenho é sugerido. Além disso, uma série de indicadores de desempenho geral serve para todas as fases. Um resumo destes indicadores está no Quadro 3.6.

QUADRO 3.6 - Indicadores propostos para o SiMDAP.

| | | Critério | Indicadores de desempenho específicos | I.D. gerais |
|---|--------------------------|---|---|--|
| Fases do projeto | Informacional | Flexibilidade | Coleta das necessidades dos clientes | Variação do cronograma, índice de burocracia, variação de custo, custo com retrabalho, índice de retrabalho, índice de entrega interna, satisfação dos clientes, índice de reunião da equipe, atendimento das especificações de projeto, índice de correção de erros, índice de recursos computacionais, índice de especialização da equipe e índice de dedicação exclusiva. |
| | | | Envolvimento das áreas | |
| | | | Métodos de apoio | |
| | | Qualidade | Completeza do ciclo de vida | |
| | | | Envolvimento das áreas | |
| | | | Fundamentação das especificações de projeto | |
| | Tempo | Envolvimento das áreas | | |
| | Conceitual | Qualidade | Índice de estruturas funcionais | |
| | | | Métodos de seleção | |
| | | | Métodos de criatividade | |
| | | | Número de concepções | |
| | | | Índice de princípios de soluções | |
| | | Envolvimento das áreas | | |
| | Qualidade/ Flexibilidade | Envolvimento das áreas | | |
| | Tempo e Custo | Variação do cronograma e Variação de custo | | |
| | Preliminar | Tempo | Índice de entrega externa | |
| | | | Índice de interação com fornecedores | |
| | | | Índice de desenhos corrigidos | |
| Índice de geração de desenhos | | | | |
| Índice de desenhos corrigidos | | | | |
| Envolvimento das áreas | | | | |
| Satisfação com a qualidade dos fornecedores | | | | |
| Detalhado | Tempo | Tempo de preparação do protótipo para teste | | |
| | | Satisfação com o teste de protótipos | | |
| | | Índice de correção de desenhos | | |
| | | Variação de cronograma e Variação de custo | | |

Fonte: Perez (2003)

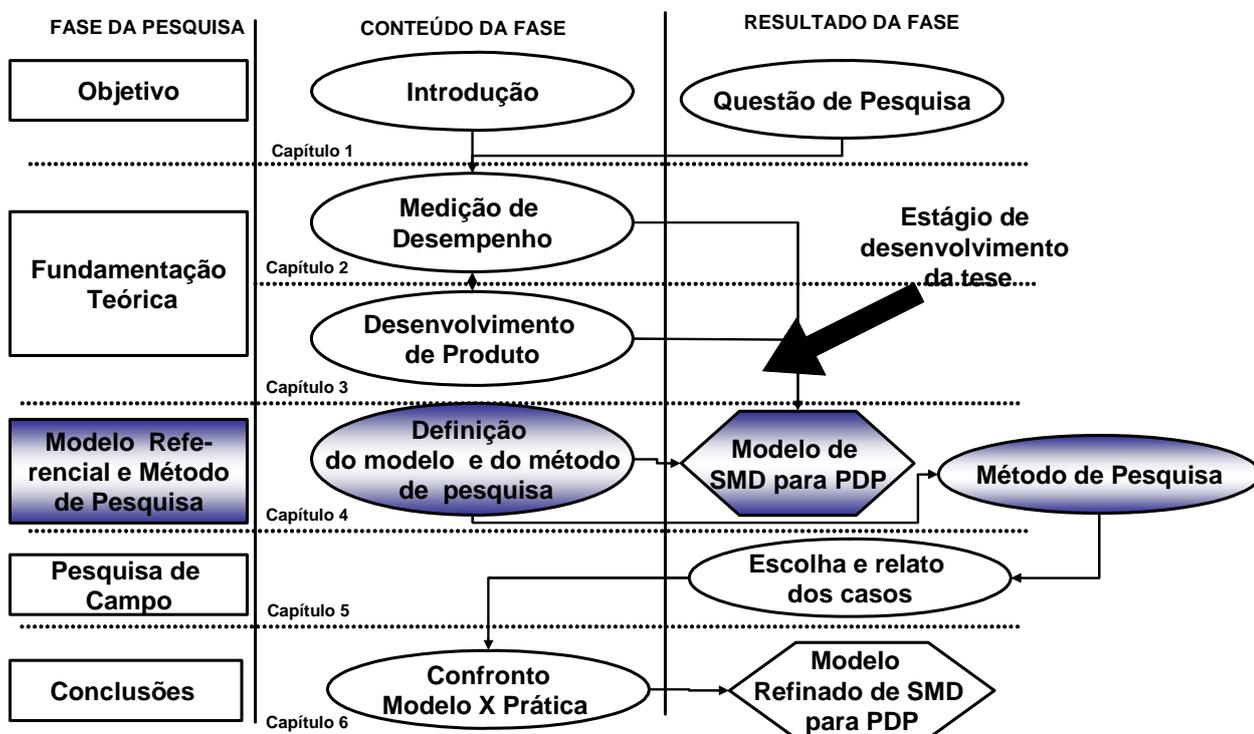
Apesar de detalhado, o modelo proposto fica restrito ao trabalho de projeto, mais especificamente ao de engenharia, limitando assim a atuação da medição de desempenho do PDP.

Esses modelos apresentados servem como base conceitual para a investigação da presente tese. No entanto, vale ressaltar que esses sistemas de medição de desempenho para o PDP não mostram aderência ao sistema de medição de desempenho da organização, correndo-se assim o risco de tornar-se um sistema autônomo. A independência pode tornar o SMD de utilidade restrita e deslocada do restante da organização, perdendo assim, sua importância estratégica.

Todavia, esses modelos são incipientes no sentido que não relacionam medidas desempenho de resultado e de processo. Não sendo observado detalhamento das dimensões de resultado e, principalmente, de processo.

Nesse capítulo, foi possível apreender as características do PDP, de como pode ser a divisão das etapas e quais são as formas de gestão do PDP. Além disso, pode-se constatar a importância da estrutura organizacional do PDP para a gestão do processo. Os agentes do processo foram caracterizados (o gestor do programa, o gestor do projeto e o executor da etapa/fase), e a diferença de informação e o uso que eles desempenham em suas funções.

CAPÍTULO 4 - MODELO REFERENCIAL E MÉTODO DE PESQUISA



Neste capítulo, descreve-se o Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto, considerando a literatura pesquisada. Além disso, escolhe-se o método de pesquisa, por intermédio de uma não exaustiva, mas atenta reflexão a respeito do assunto. Por fim, apresenta-se um modelo de síntese e avaliação dos resultados.

4.1. Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto

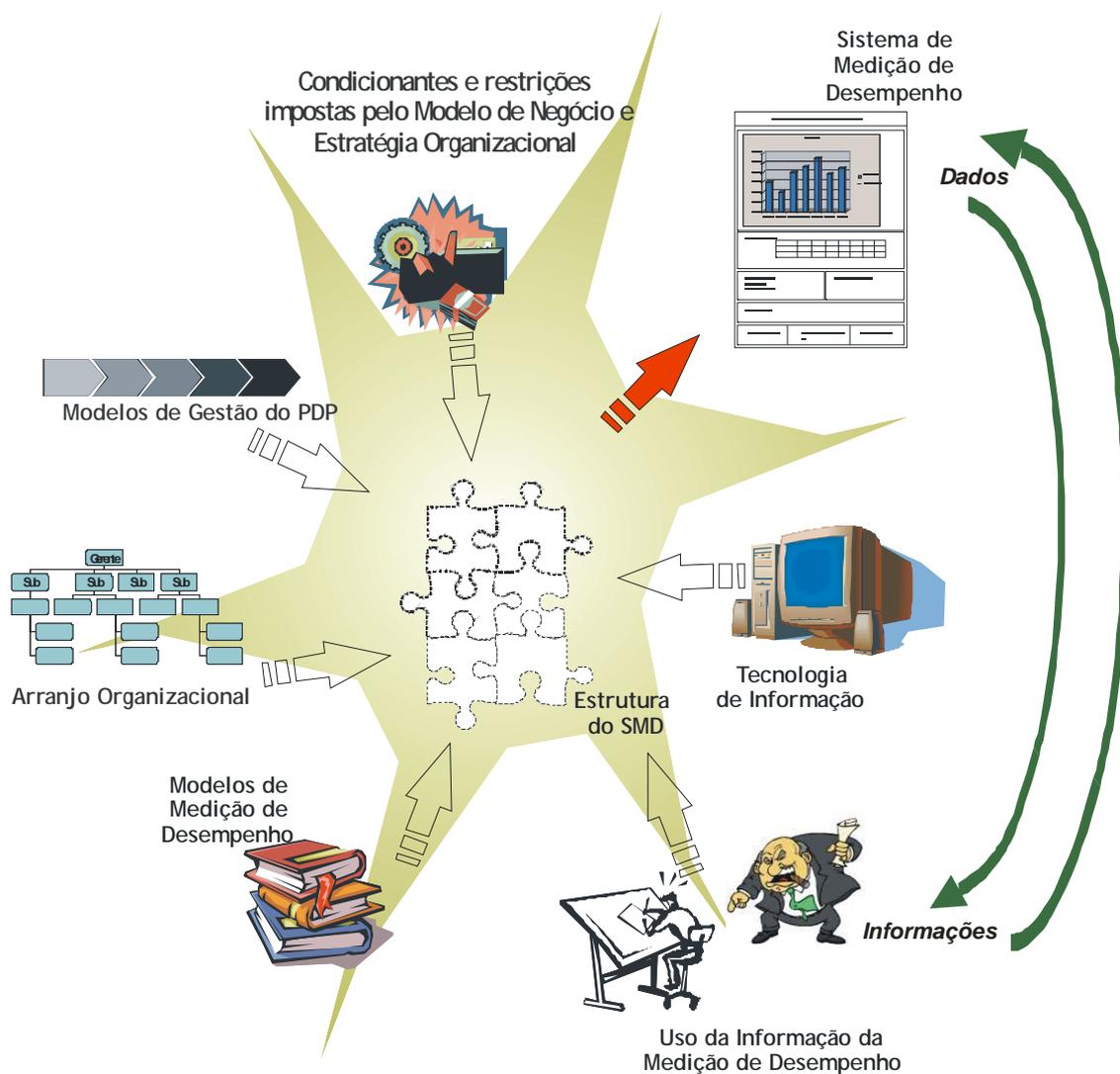
Com a fundamentação teórica apresentada dos capítulos anteriores é possível idealizar um modelo para a concepção de SMD para o PDP, que trate não

apenas a estrutura como também o aspecto procedimental, ou seja, quais os passos para a implementação.

O modelo serviu de base para a realização da pesquisa de campo. Os elementos que têm impacto na estrutura do modelo são:

- o modelo de negócio e a estratégia organizacional: essa variável mostra qual a estratégia da empresa, o cenário competitivo onde está inserida, e quais as decisões estratégicas que afetam o desenvolvimento do produto, assim como quais objetivos de desempenho que os produtos devem possuir para concorrer no mercado;
- o modelo de gestão do PDP: como está configurado o desenvolvimento do produto revela se existe e qual é a ordem das fases do processo e como elas interagem;
- o arranjo organizacional: a forma como os recursos para a execução dos projetos é disposta na empresa;
- a tecnologia de informação: a estrutura de hardware e software necessária para a comunicação das informações. Ressalta-se que o presente estudo não considera os componentes de tecnologia de informação específicos para a execução do projeto, como softwares de desenho, engenharia;
- o uso da informação da medição de desempenho: para que os atores precisam da informação, pode ser para o planejamento, para controle ou para melhoria dos projetos;
- o modelo de medição de desempenho: qual o modelo que é base para o sistema de medição de desempenho proposto, pois a literatura pesquisada mostra uma série de modelos que são em maior ou menor grau adaptados às circunstâncias.

Baseado nestes elementos foi definido um modelo, com os aspectos estruturais do SMD para o PDP. A representação gráfica, que foi baseada no modelo proposto por Martins (2002) e está ilustrada na Figura 4.1



Fonte: elaborado pelo autor

FIGURA 4.1 – Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto.

Um resumo de quais estados cada elemento pode assumir está expresso no Quadro 4.1, que exprime também qual seria o impacto na estrutura do SMD.

| <i>Elementos</i> | | |
|---|--|---|
| | <i>Impacto na Estrutura</i> | <i>Estados que os elementos podem assumir</i> |
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | Objetivos de desempenho diferentes têm impactos das medidas de desempenho e na articulação entre elas, pois custo, tempo, qualidade, flexibilidade, possuem <i>trade-offs</i> que devem ser conhecidos para serem gerenciados. | <ul style="list-style-type: none"> • Concorrência Perfeita; • Oligopólio; • Monopólio; <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade; • Confiabilidade; • Flexibilidade; • Rapidez; • Custo; |
| Modelo de gestão do PDP | Como as empresas gerenciam seu PDP, influencia, pois podem ocorrer modelos que consideram uma perspectiva estratégica e outra mais operacional. | <ul style="list-style-type: none"> • Seqüencial; • Simultâneo, • Centrado do projeto • Dinâmico |
| Arranjo organizacional | Estruturas funcionais dificultam a adoção de medidas de desempenho diretamente ligadas à abordagem por processo, pois a existe a necessidade de rateio. | <ul style="list-style-type: none"> • Funcional; • Por Projeto • Matricial; • <i>Hub</i> • <i>Web</i> |
| Uso da informação da medição de desempenho | Determina o relacionamento e o que momento a medida de desempenho deve ser fornecida. | <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento; • Controle; • Melhoria |
| Modelo de medição de desempenho | Pode ser baseada em um sistema sem relacionamento ou com o balanceamento das medidas de desempenho ou um modelo que considera a contrapartida dos <i>stakeholders</i> . Além disso, pode ser estar baseado em um referencial apenas financeiro ou incluir medidas de desempenho não financeiro mais abrangente | <ul style="list-style-type: none"> • Modelos baseados em relação das medidas de desempenho; • Medidas de desempenho agrupadas e sem relação |
| Tecnologia de informação | Influência na frequência, na consolidação, e na comunicação das medidas de desempenho. | <ul style="list-style-type: none"> • Automatização da coleta; • Automatização do processamento; • Automatização da disponibilização da informação • Sistemas integrados; |

Fonte: elaborado pelo autor

QUADRO 4.1 – Elementos que impactam a estrutura e o estado que podem assumir.

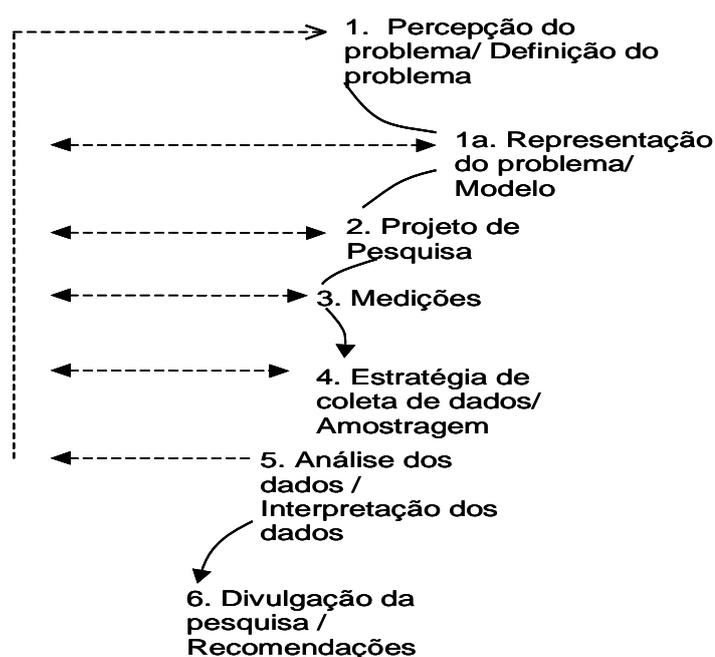
O modelo proposto servirá como base para a definição do método de pesquisa acompanhado de uma investigação sobre os métodos existentes. A escolha do

método, portanto, deve considerar a possibilidade de observação dos fatores da estrutura do SMD para o PDP.

4.2 Estudo do Método de Pesquisa

A pesquisa científica, segundo Eco (1995), é um ensaio de trabalho metodológico. Mais importante que o tema, é o método de trabalho e a experiência oriunda dele. Chalmers (1995) apresenta um ponto de vista semelhante. Para este autor, a ciência deve ser baseada em teorias e não apenas na observação de eventos. Esta observação está condicionada ao conhecimento e expectativas do observador e ao conhecimento existente compartilhado pelo observador. Desta forma, sistematizar o método é premente, uma vez que apenas expressar os resultados da observação tem valor científico discutível.

Já para Ghauri *et al.* (1994), a pesquisa é um processo de etapas inter-relacionadas no espaço e no tempo. Para esses autores, o processo de pesquisa é composto basicamente de seis etapas, como ilustrado na Figura 4.2.



Fonte: Ghauri *et al.*(1994)

FIGURA 4.2– O processo de pesquisa

A etapa 1 é o início da pesquisa, quando se considera o problema a ser estudado, observando a oportunidade de pesquisa e a representação do problema em um modelo. Já na etapa 2, relata-se a escolha da estratégia para coletar as informações necessárias para a pesquisa. A etapa 3 está relacionada com as atividades de desenvolvimento das medições, caracterizando confiabilidade das medições. Após confirmar a confiabilidade da medição, a etapa 4 trata das estratégias para a coleta de dados necessários para a análise, que serão processados, analisados e interpretados na etapa 5. Finalmente, na etapa 6 os resultados devem ser comunicados e utilizados.

Desta forma, estabelecer a estratégia de pesquisa torna-se importante para o desenvolvimento do trabalho. A estratégia de pesquisa deve ser definida de acordo com o método amplo de pesquisa que podem ser segundo Lakatos (1994):

- **Método Indutivo:** vai do particular para o geral, isto é de observações em eventos particulares estabelecem-se teorias e leis;
- **Método Dedutivo:** de teorias e leis, presume-se casos particulares;
- **Método Hipotético-dedutivo:** após a percepção de um hiato nos conhecimentos existentes formula-se uma hipótese e pelo processo de inferência dedutiva, testa se o prognóstico dos fenômenos relatados pela hipótese.
- **Método dialético:** Provem do conflito entre o fenômeno e o que ocorre na natureza.

Lakatos (1994) propõe também, uma forma de classificar a pesquisa, considerando seu objetivo:

- **Pesquisa Exploratória:** Com o intuito de criar maior intimidade entre o problema de estabelecer hipóteses para explicá-lo. Consiste em levantamento bibliográfico, observação de eventos correlacionados e interpretação das situações apresentadas.

- **Pesquisa Descritiva** : Para delinear a relação entre as variáveis de um dado problema e descrever as características de uma população utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática.
- **Pesquisa Explicativa**: Busca a identificação e explicação dos fatos, procura a relação causal entre o evento e o fenômeno derivado dele. Aprimora o entendimento buscando a razão das coisas.

Bryman (1989), no entanto, aponta que a diferença entre as abordagens não está apenas na ausência de quantificação na pesquisa qualitativa, mas está relacionada, isso sim, com a ênfase em captar a perspectiva dos indivíduos estudados.

Existe a possibilidade de combinar estas duas abordagens, combinando as peculiaridades de cada uma delas. De acordo com Creswell (1994), existem basicamente três tipos de combinações entre pesquisas qualitativas e quantitativas:

- **Projeto em duas fases**: o pesquisador conduz uma primeira fase claramente focada em uma abordagem, mudando de abordagem quando necessitar mudar de fase. Tem a vantagem de manter os paradigmas quantitativos e qualitativos claramente delimitados, porém pode-se perder a conexão entre as fases;
- **Projeto dominante-menos dominante**: pesquisador seleciona a abordagem que ele vai utilizar e no decorrer da pesquisa estabelece características que podem ser mais bem coletadas por outra abordagem e a utiliza. Tem a vantagem de apesar de utilizar basicamente uma abordagem preferencial, o pesquisador verifica a possibilidade de enriquecer seu trabalho utilizando outro paradigma. A desvantagem principal é que pode não haver ligação entre os dados qualitativos e quantitativos.
- **Projeto misto**: aqui todas as fases são mescladas, não existe um paradigma dominante, o pesquisador utiliza-se de aspectos quantitativos e qualitativos em

todas as fases da pesquisa. A vantagem é captar todas as possibilidades da pesquisa, porém como ônus desta complexidade é a necessidade de um grande conhecimento de ambos os paradigmas.

A forma de operacionalizar a pesquisa também é importante. Portanto, os procedimentos de pesquisa devem ser selecionados de acordo com as características que o objeto de pesquisa demandar.

Para pesquisas organizacionais, em que o objeto de estudo é a organização, os seus atores e seus sistemas de trabalho, ocorrem vários problemas, como dificuldade de acesso, estabelecimento e isolamento de variáveis. Para este tipo de pesquisa, Bryman (1989) e Berends e Romme (1999) estabelecem: Pesquisa Experimental; Pesquisa de Avaliação (*Survey*), Estudo de Caso, Pesquisa-ação, Modelagem ou Simulação.

A **Pesquisa experimental**: tem como grande característica o controle de eventos, que é primordial, a principal tarefa é apresentar a causalidade (relação causa – efeito), do fenômeno observado. Normalmente, são utilizadas amostras aleatórias. A pesquisa só poderá ser considerada experimental quando assumir pré-requisitos, como a validade interna, que é a relação de efeito entre variáveis dependentes e independentes, e a validade externa, que mostra o quanto o resultado da pesquisa pode ser generalizado (BRYMAN, 1989).

Existe ainda, segundo Bryman (1989), um tipo de pesquisa que não tem o mesmo rigor em relação ao controle das variáveis, e que por isso às vezes, são considerados *não-experimentos*. Estes são chamados de **quasi-experimento**, em que a amostra não necessariamente é aleatória e o efeito de uma intervenção organizacional pode ser examinado. Desta maneira, no **quasi-experimento** é possível coletar dados de

um ou mais grupos de observação em um espaço de tempo, e comparar o antes ou depois dos efeitos de uma intervenção em determinada organização.

Outro método é o de **Pesquisa de Avaliação** (*Survey*) que consiste em um método de coleta de dados por meio de questionários auto - administrados ou por entrevistas estruturadas ou semi-estruturadas em um mesmo período temporal em um grande número de unidades de análise. A diferença deste método em relação ao experimental é a que a *survey* permite examinar o relacionamento entre as variáveis ao mesmo tempo, enquanto a pesquisa experimental permite avaliar a relação das variáveis dependentes e independentes em diferentes estágios. Na *survey*, podem-se utilizar amostras aleatórias ou não, neste caso utiliza-se amostra de conveniência.

O grande problema para a pesquisa de avaliação é o problema da causalidade, isto é, estabelecer com segurança a relação causa efeito sem deixar-se influenciar pelo que Bryman (1989), chamou de relação espúria. Outro grande inconveniente deste método está, segundo Westbrook (1995), na óbvia incapacidade de descobrir questões que deveriam ser feitas e não foram, devido à rigidez imposta pelos questionários. Porém, a grande vantagem é a possibilidade de generalização de conclusões quando a amostra é apropriada (Westbrook, 1995).

Já o **Estudo de Caso** é, segundo Westbrook (1995), um típico método qualitativo em que se documenta em um grau de detalhamento adequado as atividades organizacionais de uma ou poucas empresas. Com a principal restrição da dificuldade de generalização.

Para Campomar (1991), o detalhamento da pesquisa permite ao estudo de caso estabelecer relações impossíveis de serem observadas de outra forma, utilizando-se analogias de situações para permitir a resposta de perguntas do tipo “*como?*” e “*por quê?*”.

Eisenhardt (1989) diz que os estudos de casos normalmente utilizam-se de diversos tipos de coleta de dados que incluem entrevistas, questionários, análise de dados e arquivos e observações diretas. Segundo Yin (2001), um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente evidentes.

Para Lazzarini (1995), o estudo de caso é particularmente útil na pesquisa qualitativa, pois seu objetivo é aprofundar e contextualizar o problema. Quando há alguma medida ou teste de inferência, tornam-se quantitativos e, para Campomar (1991), deixam de ser estudos de caso. No entanto, Yin (2001) discorda disso afirmando que evidências quantitativas ou qualitativas não definem o método e sim o tipo de estratégia de pesquisa. Bryman (1989) segue a mesma linha apontando que existem vantagens em combinar pesquisa qualitativa e quantitativa em um estudo de caso sendo a principal dela é confirmar a validade das descobertas.

Segundo Yin (2001), é necessário inicialmente estabelecer o problema a ser pesquisado, projetar a estrutura da coleta de dados e a formulação de perguntas principais, definir a quantidade de casos a serem abordados (pode-se limitar a um), definir o escopo e o protocolo a ser seguido na investigação, efetuar a coleta de dados e analisá-los preferencialmente por analogias com as teorias pré-existentes, modelos ou outros casos.

A **Pesquisa-ação** pode ser considerada uma variante do estudo de caso, com a diferença que no estudo de caso o observador é independente não interfere nos eventos ou dados observados. Já na pesquisa-ação, o observador é participante da implementação de um sistema (WESTBROOK, 1995). Desta forma, pode haver a resolução de problemas da instituição com a participação do pessoal envolvido na

pesquisa. Para Thiollent (1997), os pesquisadores e o grupo de pessoas observadas estão empenhados em uma ação transformadora e conscientizadora. Isto faz com que este método sirva-se do aspecto de aprendizagem tanto do pesquisador quanto do objeto observado.

Westbrook (1995) diz que a pesquisa-ação não tem objetivos de criar novas teorias, mas sim de relatar alguma aplicação. Por isso uma desvantagem observada é que os utilizadores de pesquisa-ação tendem a reportar apenas o sucesso das implementações, desconsiderando importantes aspectos que o registro dos fracassos estaria sendo dado ao conjunto de conhecimento sobre o tema. Outra deficiência óbvia é a dificuldade de estabelecer generalizações.

Outro procedimento possível de ser utilizado é a **Modelagem ou Simulação**, que é a utilização de modelos matemáticos e/ou computacionais que reproduzem um evento real. São utilizados, segundo Berends e Romme (1999), quando é proibitiva a experimentação no processo real.

4.3 Escolha do método de pesquisa

Considerando que a presente pesquisa tem um caráter hipotético-dedutivo, pois se percebeu uma lacuna nos conhecimentos existentes, foi formulada uma hipótese (modelo de concepção de SMD para o PDP) que deve ser testado pelo processo de inferência dedutiva. Como o objetivo da presente pesquisa era estabelecer um modelo com as principais variáveis a serem consideradas na concepção de um SMD para o PDP, havia a necessidade de um estudo amplo, que possibilitasse capturar as perspectivas de diferentes níveis hierárquicos. Além disso, o método deveria possibilitar a observação da existência de fatores condicionantes e restritivos do sistema, e a verificação da seqüência que os fatores foram considerados quando do projeto do

sistema. Desta caracterização e baseado na seção anterior considerou-se que o método de pesquisa mais adequado para a presente tese é o do **estudo de caso**.

Yin (2001), afirma que um estudo de caso pode assumir três propostas:

- estudo de caso descritivo que trata da narrativa de uma determinada pesquisa;
- estudo de caso exploratório que é utilizado no desenvolvimento de novas teorias, quando não está claro o que estudar;e
- estudo de caso explanatório que quando baseado em um referencial teórico, procura explicá-lo melhor por meio de pesquisa empírica.

Mesmo existindo um referencial teórico, ele ainda não responde plenamente as questões da pesquisa. Desta forma, considera-se estudo de caso como o mais adequado, o estudo de caso **exploratório**, com isso as proposições melhor definidas.

A quantidade de casos também é citada por Yin (2001) como um aspecto importante a ser levado em consideração, podendo ser:

- **estudo de caso único**, é indicada para pesquisas em que o caso estudado é crítico para testar uma teoria, quando o caso é incomum ou único, sendo possível um maior aprofundamento, no entanto, por razões evidentes, existe a dificuldade de generalização (VOSS *et al.* 2002).
- **estudo de casos múltiplos**, ou múltiplos casos, sendo caracterizada por apresentar maior abrangência, possibilidade de comparação entre os casos e facilidade de replicação. Porém a necessidade de mais recursos e tempo do pesquisador pode ocasionar uma desvantagem dos múltiplos casos.

Para verificar a aderência do modelo de concepção de SMD para o PDP é necessário comparar diferentes empresas e tipos de gestão de PDP. Para tanto definiu-se o tipo de **casos múltiplo** e as unidades de análise preconizadas por Yin (2001) serão

empresas que possuam um PDP estruturado. A escolha e o número de casos foram estabelecidos de acordo com: tecnologia do produto, complexidade da estrutura interna, estratégia inter-projetos, mercado, estratégia de negócio da empresa e tecnologia, e setor empresarial, considerando que em setores diferentes tem objetivos estratégicos distintos, PDP estruturados de modo díspar e indicadores de desempenho diferentes.

Com esse recorte, baseado no modelo referencial de pesquisa colocado e nas considerações acima, a coleta de dados em cada unidade de análise, foi efetuada nos três níveis de decisão do PDP, no nível de operação, de gerência de projeto e de gerência de programa, nos casos em que existiam esses níveis. Essencialmente a coleta de dados foi realizada por intermédio de entrevistas, bem como de revisão de documentos e a observação direta. Essas várias fontes possibilitam verificar se existe coerência nos dados (YIN, 2001; BRYMAN; 1989). Utilizou-se para a análise dos resultados duas formas, como preconizada por Yin (2001) e Voss *et al.*(2002), uma análise dentro do próprio caso, ou seja, uma **análise intracaso**, que possibilita verificar as diferentes percepções em cada empresa em relação ao uso da informação da medição de desempenho para o PDP; e além dessa, a **análise intercasos** que permite verificar diferenças ou padrões entre os casos.

4.4 – Instrumento para Síntese e Análise dos Casos

Como forma de auxiliar na orientação da pesquisa e inspirado na forma de análise de Zuccolotto (2000), um instrumento para a síntese e análise dos casos foi elaborado. Ele foi concebido considerando os aspectos a serem averiguadas no modelo de pesquisa apresentado no Quadro 4.2.

QUADRO 4.2 – Instrumento para análise dos dados obtidos nas entrevistas

| Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP | Percepção do Nível Estratégico | Percepção do Nível Tático | Percepção do Nível Operacional | Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | | | | |
| Modelo de gestão do PDP | | | | |
| Arranjo organizacional | | | | |
| Uso da informação da medição de desempenho | | | | |
| Modelo de medição de desempenho | | | | |
| Tecnologia de Informação | | | | |

Fonte:elaborado pelo autor

Para a medição de desempenho utilizou-se como base a lista sugerida por Najmi (2005) que propôs um modelo para facilitar a revisão de desempenho organizacional e do SMD simultaneamente e leva em conta várias características-chave do processo de projeto do SMD e suas medidas associadas. Essas características chave são apresentadas no quadro 4.3 e servem como uma lista de verificação para o processo de revisão das medidas e do SMD.

As outras características do Modelo para a Concepção de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto como a

caracterização do PDP teve como referência os critérios estabelecidos por Rozenfeld e Amaral (1999).

QUADRO 4.3- Características do processo de projeto do SMD e medidas para revisão de sistemas de medição de desempenho

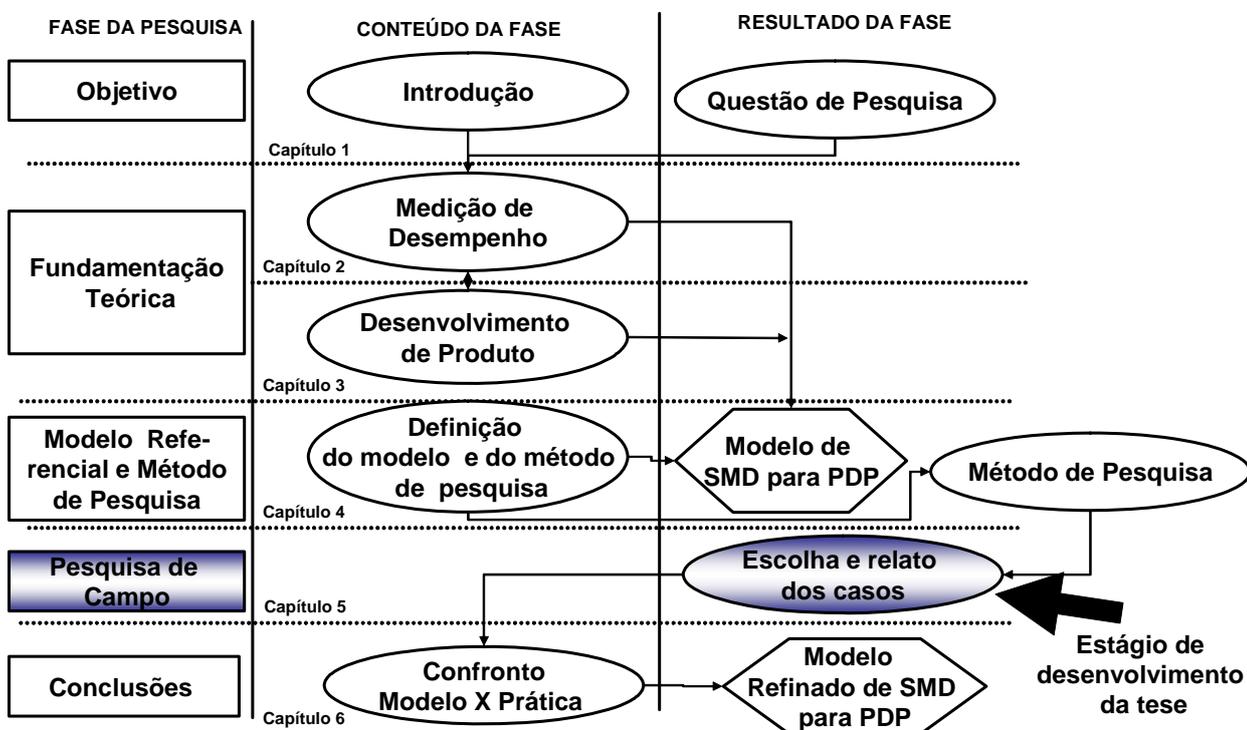
| Características do processo de projeto do SMD | Características das medidas |
|---|--|
| Medidas de desempenho devem ser derivadas da estratégia da empresas. | Medidas de desempenho devem habilitar/facilitar <i>benchmarking</i> . |
| A proposta de cada medida de desempenho deve ser explícitas. | Taxas baseadas em medidas de desempenho são preferíveis aos números absolutos. |
| Coleta de dados e os métodos de calcular o nível de desempenho devem ser claros. | Crítérios de desempenho devem estar diretamente sob controle da unidade organizacional avaliada. |
| Todos (consumidores, empregados e gerentes) devem ser envolvidos na escolha das medidas. | Crítérios de desempenho objetivos são preferíveis aos subjetivos. |
| As medidas de desempenho selecionadas devem levar em conta a organização. | Medidas não-financeiras devem ser adotadas. |
| O processo deve ser facilmente revisto – as medidas devem mudar como as circunstâncias mudam. | Medidas de desempenho devem ser simples e de fácil uso. |
| | Medidas de desempenho devem providenciar rápido <i>feedback</i> |
| | Medidas de desempenho devem estimular a melhoria contínua ao invés de somente monitorar |

Fonte Najmi *et al.* (2005) p. 114.

Além da estrutura organizacional de acordo com as expostas por Rozenfeld *et al.* (2006), e acrescidas das representações expostas por Mintzberg e Heyden, (1999), apresentados no item 3.4 desta tese.

Este capítulo apresentou o Modelo para a Desenvolvimento de Sistema de Medição de Desempenho para o Processo de Desenvolvimento do Produto. Baseado nesse modelo definiu-se o método de pesquisa como sendo o método de estudo de múltiplos casos. Um instrumento também foi apresentado com o objetivo de facilitar a tabulação e análise dos dados. O capítulo seguinte mostra a escolha das empresas pesquisadas e a tabulação dos dados.

CAPÍTULO 5 - PESQUISA DE CAMPO



Este capítulo apresenta as informações coletadas na pesquisa de campo, mediante a aplicação do protocolo – Apêndice I, em quatro empresas que responderam a arguição inicial se possuíam desenvolvimento de produto estruturado e se mediam o desempenho desse mesmo processo. São duas empresas de capital nacional e duas internacional. A escolha das empresas foi definida buscando verificar todos os elementos em condições diferentes e que mostrassem maior discrepância possível, desta forma empresa com ciclos de desenvolvimentos rápidos e outra mais lenta, tamanhos de empresas diferentes, são empresas com tecnologias diferentes, atuando em mercados diversos, e com características de gestão corporativa distintas.

Inicialmente foi visitada uma empresa fabricante de produtos eletrônicos, que serviu como teste do protocolo de pesquisa. Em seguida, visitou-se respectivamente uma empresa de nutrição animal, outra fabricante de insumos para a construção civil e finalmente uma fabricante de autopeças. A seguir, será feito o relato das entrevistas.

5.1 Empresa de Fabricante de Produtos Eletrônicos

A empresa em questão é uma das dez maiores empresas de manufatura de eletrônicos do mundo. De capital norte-americano, ela teve suas atividades iniciadas em 1986 e atualmente está presente em dez países com 20 unidades industriais instaladas. Atende mundialmente aos segmentos de mercado: médico (sistemas de monitoramento de glicose, tecnologias de bombas e infusões, dispositivos monitores e programadores); computação (servidores, computadores de alta confiabilidade); controles industriais (controles de ignição e termostatos, sistemas de controle HVAC); teste e medição (sistema de reconhecimento óptico, plataformas de testes *in-circuit*, equipamentos de testes de telecomunicações); telecomunicações (roteadores e *switches*, estações de base de radio *wireless*, redes ópticas) militares e aeroespaciais (sistemas de orientação, comunicação e controle, sistemas de identificação).

No Brasil, desde 1998, a unidade de negócio localiza-se no interior do estado de São Paulo, e possui cerca de 180 funcionários com a produção focada em terminal de vídeos, placas de medidores de energia, módulos de energia, estação de base de celulares e sistemas de reconhecimento em pedágios. A unidade brasileira possui os certificados ISO 9001:2000 e TL 9000.

O protocolo de pesquisa foi aplicado ao gerente da planta, equivalente ao que protocolo definia como Gerente do PDP, ao Gerente de Projeto, e ao Engenheiro responsável pela produção do produto e um dos desenvolvedores do processo de manufatura, como o executor de uma determinada etapa do desenvolvimento.

5.1.1 - Modelo de negócio e estratégia organizacional

A organização pesquisada tem como visão tornar-se líder mundial na fabricação de produtos eletrônicos terceirizados (a empresa não vende para usuário final do produto), para isso atua em praticamente todos os continentes, com indústrias em dez países e centros de distribuição em dezessete locais. Tais centros de distribuição são responsáveis pela logística de entrega dos produtos e pelo controle de suprimento de mais de dois mil fornecedores por todo o mundo.

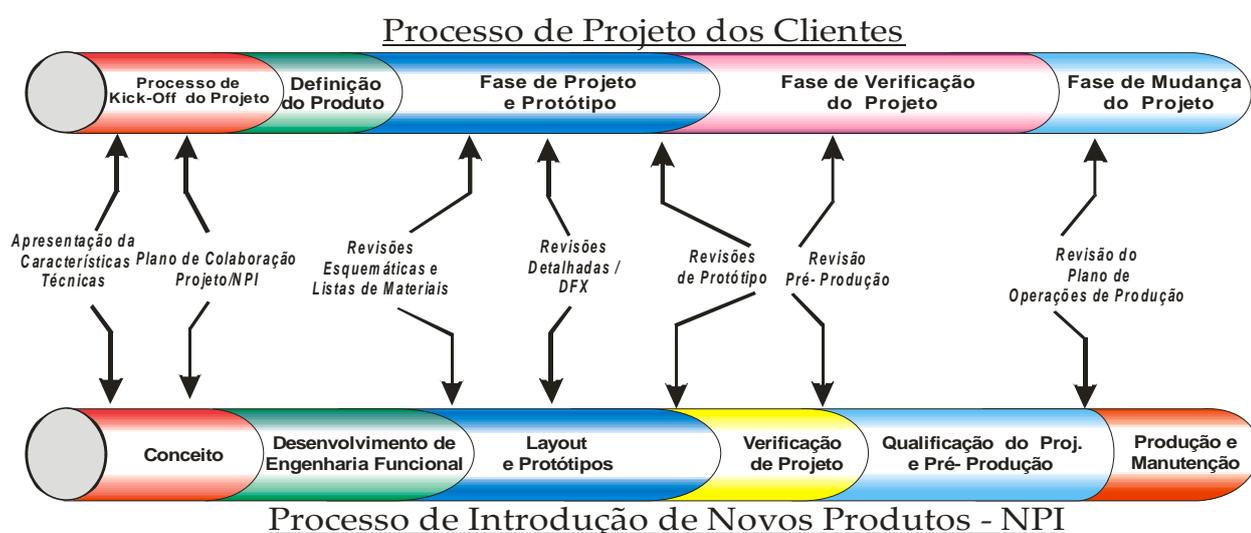
Com tal rede, a empresa define qual o melhor local para a fabricação de um produto. Com esta atuação global toda a cotação de um novo produto é centralizada na matriz que decide baseada em indicadores principalmente de custos, capacidade de entrega em termos de tempo e qualidade, e otimização da cadeia de suprimentos da empresa. Desta forma, a empresa busca articular os objetivos estratégicos de rentabilidade e participação no mercado, que sejam consequência de custos menores, conformidade e confiabilidade de entrega.

A empresa atua no mercado concorrencial classificado economicamente como concorrência perfeita, acirrada com a entrada dos países asiáticos na manufatura e desenvolvimento de produtos eletrônicos terceirizados. Para competir em igualdade de condições, ela possui filiais no sudeste asiático.

5.1.2. Modelo de gestão do PDP

A empresa utiliza um modelo próprio de gestão de PDP, denominado NPI - *New Product Introduction*, que tem similitudes com o modelo *stage-gate*, os estágios são finalizados por um controle (*gate*), que no caso da organização é em conjunto com o cliente, como mostra a Figura 5.1. Embora, o modelo mostre estágios seqüenciais, a empresa adota a engenharia simultânea para aumentar a velocidade do

desenvolvimento. O *gate* é composto, na empresa estudada, de uma decisão conjunta com o cliente, se os requisitos que deveriam ser entregues ao final de determinada fase, foram efetivamente alcançados. Ocorre um grande dinamismo deste modo, pois os critérios do *gate* podem ser negociados a qualquer tempo com o cliente, durante o desenvolvimento do produto.



Fonte: Adaptado de material fornecido pela empresa

FIGURA 5.1 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa Fabricante de Produtos Eletrônicos

Isso é importante uma vez que a maioria dos desenvolvimentos é feito em interação com outras empresas na forma de co-desenvolvimento e a maioria das vezes, a unidade estudada não é a coordenadora e sim participante deste co-desenvolvimento.

A unidade estudada pode ser considerada um centro de desenvolvimento tecnológico de manufatura, criando inovações e tecnologias para fabricação de equipamentos eletrônicos. O desenvolvimento tecnológico é fruto da utilização dos conhecimentos adquiridos em parcerias com universidades que são ajudadas financeiramente pela empresa como contrapartida aos subsídios e reduções de impostos.

As informações iniciais para a execução do desenvolvimento do produto é verificada caso a caso. Como a empresa não comercializa o produto final, o cliente pode trazer como informação inicial para o desenvolvimento ora uma idéia, ora requisitos de desempenho, ora partes do projeto do produto (a maioria dos casos).

Em relação à complexidade do produto e considerando que a empresa utiliza a tecnologia eletrônica, e eventualmente opto-eletrônica, tem-se uma complexidade interna relativamente alta devido ao número de componentes e ao número de insumos e etapas e, complexidade de interface com o cliente alta, uma vez que todo fim de etapa (*gate*) é realizada conjuntamente com ele (cliente).

5.1.3. Arranjo organizacional

A empresa apresentou uma estrutura matricial para o desenvolvimento. O relato dos entrevistados e a observação possibilitaram verificar a existência de equipes de projetos informais, formadas de acordo com cada tipo de produto. Como os produtos têm origens diferentes com requisitos e informações diferentes, demandando especialistas diferentes cada produto acaba possuindo uma equipe diferente para seu desenvolvimento, normalmente coordenada pelo gerente de projeto.

Essas equipes podem ser formadas por pessoas em qualquer das unidades na empresa, decorrente da avaliação preliminar feita na contratação dos serviços em que se avaliou onde seria mais viável o desenvolvimento e manufatura de cada produto. A estrutura tem características das relatadas por Shepherd e Ahmed (2002) como rede (*web*)

O gerente da planta relatou que existem por volta de cento e cinquenta engenheiros dedicados ao desenvolvimento do produto em toda a empresa.

O gerente de projeto do local em que será manufaturado o produto é o coordenador da equipe. Quando existem muitos produtos de um mesmo cliente

fabricados em uma unidade de negócio, o gerente da planta assume a responsabilidade pelo conjunto de projetos possibilitando assim com que haja uma melhor utilização dos recursos.

5.1.4. Uso da informação da medição de desempenho

Como os objetivos estratégicos principais são rentabilidade e participação no mercado, os indicadores de desempenho da organização têm um foco em custos, qualidade e tempo.

Especificamente para o executor de uma etapa de projeto a atenção maior é por tempo e qualidade, trabalhando no atendimento aos requisitos do projeto, no cumprimento dos tempos previstos para a execução da etapa e utilização integral dos métodos de qualidade pressupostos pelo NPI, que é a utilização de FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) e do DFX (*Design for Excellence*).

O gerente de projeto tem como prioridade o tempo, sendo que o custo e a qualidade também fazem parte de suas preocupações. Como coordenador, na maioria das vezes, da equipe de projeto, o gerente de projeto tende a cobrar principalmente os prazos de execução. A qualidade, apesar de ser uma preocupação, é garantida pelos pontos de controle (*gate*), no fim de cada etapa. Já o custo, também considerado no ponto de controle, é definido *a priori* na etapa de cotação do projeto, busca-se nesse nível de responsabilidade a eficiência do projeto.

Para o gerente da planta responsável por todas as funções da unidade, e às vezes pelo portfólio de projetos, o foco é a redução total de custos com a redução dos tempos de ciclo de desenvolvimento em manufatura, com a redução de inventários, com a redução de problemas de qualidade e com valor agregado aos produtos. Além disso,

cabe ao gerente da planta mostrar a eficiência, capacidade de produção e flexibilidade da unidade.

Na matriz, no momento da cotação os indicadores de flexibilidade, responsividade, *lead-time*, capacidade de produção, oportunidade de redução de custos, impostos incidentes no produto e os custos de desenvolvimento são levados em conta para a definição de qual planta ira desenvolver o produto.

5.1.5. Modelo de medição de desempenho

A empresa apresentou um sistema próprio de medição de desempenho que coleta, estratifica, consolida, transmite os dados dos diversos processos da organização. Contudo, o sistema de medição de desempenho apresentado não pode ser considerado como tal, pois ele não possui sistemática de relação entre as medidas de desempenho, que acabam sendo na maioria das vezes medidas de desempenho objetivas e tradicionais, apresentadas no Quadro 5.1. Portanto, pode-se considerar que a empresa tem para o PDP um conjunto de medidas de desempenho.

Os indicadores de desempenho para o desenvolvimento do produto, não fazem parte no sistema de medição de desempenho apresentado pela empresa, porém o módulo específico para o desenvolvimento do produto, exposto na seção seguinte, possui as medidas de desempenho: tempo de execução da etapa(fase), quantidade de horas destinadas ao projeto, custos de protótipo e testes, grau de conformidades dos requisitos, quantidade de novos produtos desenvolvidos pela unidade de negócio (localizada no Brasil) e custo total do projeto

QUADRO 5.1 – Indicadores de Desempenho da Fabricante de Produtos

Eletrônicos

| <i>Indicador de Desempenho</i> | <i>Fórmula</i> |
|---|---|
| ▪ <i>WIP Shortage</i> | ▪ Valor atual de produtos em <i>shortage</i> (último dia do mês) / Faturamento do mês. |
| ▪ <i>WIP Debug</i> | ▪ Valor atual de produtos em debug ou <i>rework</i> (último dia do mês) / Faturamento do mês. |
| ▪ <i>Delivery Performance</i> (OTD) | ▪ % acertos nos compromissos de embarques. |
| ▪ <i>Customer Complaint</i> (NPR) | ▪ Formulário 5508I Qualquer reclamação do cliente no mês. |
| ▪ <i>Customer Satisfaction Index</i> | ▪ Formulário B 20105C enviado todo mês ao cliente. Obs: N/A significa que não houve produção / atividades. |
| ▪ <i>Product Reliability</i> (RR) | ▪ Total de produtos em garantia retornados no mês / Total acumulado de produtos fabricados (em PPM). |
| ▪ <i>ARM's Response Time</i> (FRT) | ▪ Porcentagem fora de 30 dias devido MFG. |
| ▪ <i>Utilization</i> SMD e PTH | ▪ % de uso excluindo a demanda e a falta de componentes / % de uso com as paradas (nos três turnos). |
| ▪ <i>Cycle Time</i> | ▪ É a porcentagem de redução que deve haver na somatória dos tempos das operações. |
| ▪ Absenteísmo | ▪ (Somatória de faltas no mês / Total de horas trabalhadas) x 100. |
| ▪ <i>Turn Over</i> | ▪ (Número de funcionários desligados + Número de funcionários admitidos) / 2) x 100, / total de funcionários no final do mês. |
| ▪ <i>Training Hours / Employee</i> | ▪ Somatória total de horas de treinamento / Total de funcionários (Alterado para padrões corporativos). |
| ▪ <i>Scrap</i> | ▪ Somatória (US\$) dos componentes sucateados durante o mês / Pelo valor da venda no mês. |
| ▪ <i>Productivity</i> | ▪ Faturamento sobre o número de funcionários. |
| ▪ <i>Cost</i> | ▪ <i>Gross Margin</i> . |
| ▪ Ajuste de Inventário | ▪ Somatória em módulo dos valores dos materiais ajustados por divergências. |
| ▪ <i>Inventory Turns</i> | ▪ Somatória do custo de componentes anual de vendas / média mensal de componentes vendidos (Inventário Brasil). |
| ▪ <i>Yields Testes; Yields Tagout; Yields Audit</i> | ▪ (Produzido / Rejeitado) x 100. |

Fonte: (material fornecido pela empresa)

5.1.6 Tecnologia de informação

A organização possui um sistema informatizado ERP de amplitude mundial com seus devidos perfis de acesso que possibilita o monitoramento de todas as atividades, praticamente em tempo real tanto pela gerência local quanto para a matriz nos Estados Unidos da América.

Para atender e manter informado clientes em âmbito global, a empresa possui uma plataforma de comunicação de dados e informações que possibilita o acompanhamento de cada projeto, ordem de fabricação e o rastreamento de um determinado pedido.

Essa plataforma permite uma troca constante de dados entre os desenvolvedores do produto, e qualquer mudança de engenharia, mesmo em produtos já em produção deve ser respondida no prazo de quatro horas, sendo que caso não haja nenhum problema relacionados ao cliente, ao produto ou à manufatura, a mudança está padronizada para acontecer no prazo de duas semanas. Nos produtos em desenvolvimento, a mudança segue o padrão de quatro horas por nível de decisão ou fase do projeto.

A automatização dos processos facilita o compartilhamento de informações que ajuda a manter todos os envolvidos atualizados em relação ao último nível de engenharia, ou seja, a versão atual do projeto. Além disso, permite que uma série de indicadores de desempenho seja coletada automaticamente, por exemplo, o tempo para mudança de engenharia, o tempo total de desenvolvimento e outros.

O sistema ainda permite que o cliente acompanhe todo o rastreamento dos defeitos encontrados, acompanha a rota de verificação em todas as estações de trabalho que garantam a qualidade do produto, interface para testes e registros em tempo real.

5.2 Empresa de Nutrição Animal

A empresa estudada iniciou suas atividades em 1986, como fornecedora de suplementos nutricionais para ração animal. É uma empresa de capital nacional com matriz no estado de São Paulo, núcleo de pesquisa no estado de Minas Gerais e representantes comerciais em quase todo o país. A empresa possui aproximadamente cem funcionários, sendo que grande parte dos funcionários responsáveis pelo desenvolvimento possuem pós-graduação no nível de mestrado ou doutorado.

Atualmente, a Empresa de Nutrição Animal produz suplementos vitamínicos e minerais para os seguintes seguimentos agropecuários: avicultura de corte, reprodução e postura (ovos), bovinocultura e outros ruminantes, suinocultura, além de uma linha específica para cães, gatos, animais de laboratórios, coelhos, rãs, codornas, perus, ratites, abes ornamentais, peixes e crustáceos. Ela oferece ainda o seu núcleo de pesquisa para universidades, laboratórios particulares e outras empresas para o desenvolvimento de produtos de uso veterinário.

O protocolo de pesquisa foi aplicado com o diretor de desenvolvimento, respondendo pelo nível estratégico, e o gerente de laboratório, que neste estudo respondeu pelos níveis tático e operacional.

5.2.1. Modelo de negócio e estratégia organizacional

A empresa pesquisada tem como visão ser reconhecida como a melhor e mais confiável empresa fornecedora de suplementos para nutrição animal. Desta forma, o objetivo estratégico fundamental da empresa é qualidade.

O grande diferencial é a disponibilização do núcleo de pesquisa que possibilita um desenvolvimento com uma confiabilidade, geralmente, acima de seus concorrentes. Apesar de concorrer com multinacionais de grande porte, a empresa possui uma parcela

caracterizada como nicho de mercado atuando no conceito de excelência. Essa excelência é fruto, segundo o Diretor de Desenvolvimento, do investimento maciço no aprimoramento dos colaboradores, incentivados a se desenvolverem academicamente e como resultado um grupo de pós-graduados capazes de inovar. O diretor completou afirmando que o crescimento não é prioritário, mas sim a manutenção da qualidade e da percepção de excelência pelo cliente.

Para o Diretor de Desenvolvimento, a empresa pode ser considerada “*taylor-made*”, pois dez por cento do faturamento da empresa advém de produtos considerados de linha, o restante é resultado do atendimento específico de cada cliente. Isso faz, segundo ele, com que a empresa possa ser considerada uma prestadora de serviços, mesmo que para isso tenha que materializar esse serviço em um produto.

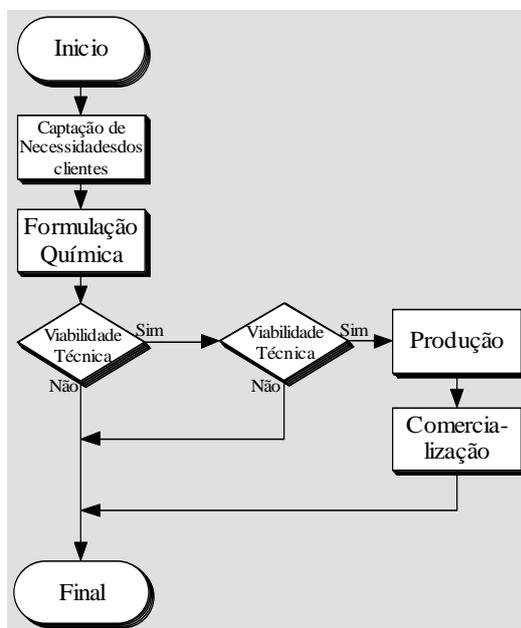
O Diretor considera ainda, que o ramo de atividades em que atua chegou a um nível de desenvolvimento em que existe apenas mudanças incrementais, e que grandes revoluções não estão em um horizonte próximo.

5.2.2. Modelo de gestão do PDP

Não existe um modelo formal de gestão de PDP, sendo que o desenvolvimento de produto segue alguns procedimentos formalizados que a empresa não considera um modelo de gestão, mas sim uma tentativa de padronizar suas atividades.

A Figura 5.2, mostra como foi relatado o PDP pelos entrevistados, embora a ordem da posição das viabilidades (técnica e financeira) é discordante entre os entrevistados. Basicamente os procedimentos consistem em captar uma necessidade do mercado obtida ou pela área comercial ou pela área de pesquisa e verificar a viabilidade técnica e financeira da proposta. Por ser uma empresa, auto-definida como prestadora de

serviços grande parte dos esforços está no atendimento a cada tipo de necessidade de um determinado produtor de animais (cliente).



Fonte: elaborado pelo autor

FIGURA 5.2 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa de Nutrição Animal

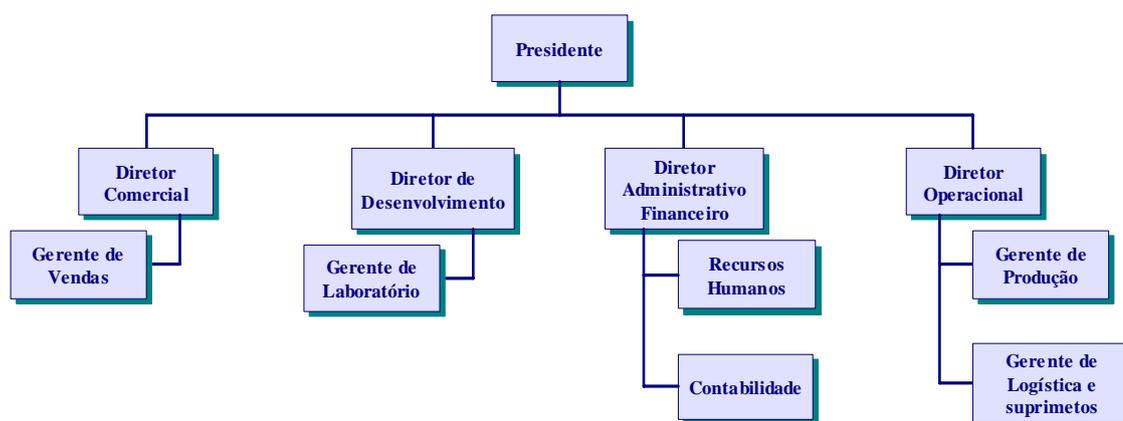
A viabilidade técnica é feita verificando-se a formulação proposta, as interações químicas e biológicas, e riscos ocasionados com adição de componentes inadequados. Parte desta avaliação é feita no centro de pesquisas, onde as características do produto são testadas em campo, e os resultados são analisados estatisticamente.

A viabilidade financeira verifica a possibilidade de execução do produto pelo preço preliminarmente estimado pela área comercial e leva em conta aspectos relativos à embalagem e ao transporte.

Caso seja aprovado pela área comercial, o produto sai da responsabilidade da área de desenvolvimento e passa para a produção e para os testes normais de qualidade prescritos.

5.2.3. Arranjo organizacional

A empresa possui uma estrutura funcional tanto para a organização como um todo, quanto para especificamente o desenvolvimento do produto. A empresa conta com quatro diretores, sendo um Diretor de Desenvolvimento, responsável por todo PDP, um Diretor Comercial, um Diretor Administrativo Financeiro e um Diretor Operacional, conforme ilustra o organograma da Figura 5.3.



Fonte: elaborado pelo autor

FIGURA 5.3 – Organograma da Empresa de Nutrição Animal

O Diretor de Desenvolvimento é o responsável por verificar a viabilidade técnica das propostas levantadas pelo departamento comercial. A viabilidade financeira é realizada em conjunto entre os diretores.

5.2.4. Uso da informação da medição de desempenho

A fabricante de produtos para nutrição animal utiliza a informação principalmente para controle e melhoria, isso porque as principais medidas de desempenho estão relacionadas a custos e requisitos de desempenho do produto. As medidas de desempenho são normalmente números absolutos e são coletados e analisados na própria seção, ou departamento. Além disso, todas as medidas de desempenho são consideradas objetivas.

Um dos entrevistados reiterou que a busca pela qualidade e excelência proposta como missão da empresa permite que todo o conhecimento advindo de outros desenvolvimentos de produtos seja relatado e armazenado para a utilização em desenvolvimentos futuros.

A empresa considera que a medida principal de desempenho do produto é a quantidade vendida para o produtor solicitante e que o principal indicador de desempenho relativo a percepção do cliente está na retenção do mesmo e na solicitação de novos pedidos, segundo o Diretor de Desenvolvimento é o que comprova a eficácia e o sucesso do produto.

O foco do Diretor de Desenvolvimento é técnico, bem como o do Gerente de Laboratório, no entanto, percebeu-se que a instância superior de decisão possui um caráter mais financeiro / comercial.

5.2.5. Modelo de medição de desempenho

Não foi apresentado, nem tão pouco os entrevistados tem ciência da existência de um modelo de medição de desempenho, inclusive foi confundido com o sistema informatizado da empresa.

5.2.6. Tecnologia de informação

A empresa utiliza um sistema ERP para seus controles organizacionais, sendo possível monitorar cada produto e seu portfólio por intermédio de um servidor, em qualquer local via internet. O sistema, no entanto, é extremamente focado em controle, um dos entrevistados comentou da rigidez das rotinas estabelecidas pelo software. Existe controle informatizado inclusive no centro de pesquisa o que permite a

automatização da coleta e o auxílio no processamento nos dados estatísticos para a análise técnica.

5.3 Empresa Fabricante de Insumos para Construção Civil

A unidade estudada é parte de um grupo multinacional com presença na Europa, na América do Norte, América do Sul, Ásia e Oceania, possuindo negócios em cerca de setenta e cinco países e empregando doze mil funcionários. No Brasil a empresa possui cinco fábricas próprias e duas terceirizadas, localizadas nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Bahia, Rio de Janeiro e Pernambuco, com aproximadamente duzentos e cinquenta funcionários. A empresa tem certificado ISO 9001:2000. Apesar de ser um grupo multinacional, as unidades instaladas no país são para atendimento do mercado local.

A entrevista na empresa foi realizada com o Gerente Geral, Chefe do Laboratório, e o Técnico de Laboratório, que na presente pesquisa, respectivamente representam o gerente do PDP, gerente do projeto e o executor da etapa.

5.3.1. Modelo de negócio e estratégia organizacional

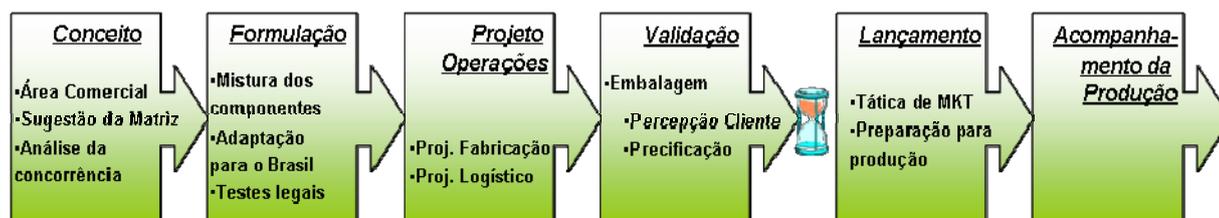
O ramo de atuação desta empresa é caracterizado pela existência de um oligopólio competitivo com a participação de poucos e grandes grupos empresariais. Seus produtos principais são argamassas e rejuntamentos. Devido ao mercado concorrencial, seu principal objetivo estratégico é custo.

Como todo produto que se encontra na fase da maturidade de seu ciclo de vida, existe uma tendência de fusões e aquisições dos fornecedores. Isso foi comprovado na empresa visitada pelo histórico de aquisições e mudanças do controle acionário, corroborando com a premissa estratégica de alcançar o menor custo possível.

As inovações são raras e normalmente o desenvolvimento é baseado em produtos do tipo plataforma ou derivados com pequenas alterações e mudanças de apresentação.

5.3.2. Modelo de gestão do PDP

A Fabricante de Insumos para Construção Civil visitada não possui um modelo de gestão para o desenvolvimento do produto formalizado. O relato do Gerente Comercial, no entanto, mostra que há uma determinada seqüência de etapas de desenvolvimento que não são possíveis de serem alteradas como mostra a Figura 5.4.



Fonte: Baseado no relato dos entrevistados da empresa

FIGURA 5.4 – Modelo de Gestão do PDP da Empresa Fabricante de Insumos para Construção Civil

A fase de conceito pode ser iniciada pela entrada de um ou mais das três fontes geradora de idéias da empresa: uma idéia advinda da área comercial; idéias provenientes da análise concorrencial e sugestões originadas na matriz para desenvolvimento e adaptação ao mercado brasileiro.

A etapa seguinte é a formulação na qual os componentes são misturados e testados de acordo com as normas técnicas vigentes relativas aos produtos (argamassas e rejuntas). Após esta fase, define-se qual a fórmula economicamente mais viável para a fabricação e transporte do produto.

A etapa posterior é composta da criação da embalagem e determinação da percepção do cliente, que consiste na apresentação do produto ao cliente e avaliação de sua percepção frente ao que foi proposto pelo produto. Segundo o Gerente Geral da

empresa, este é o teste principal para o lançamento do produto. Caso não haja uma boa percepção por parte do cliente, o produto pode voltar para o desenvolvimento ou simplesmente acabar. Ainda compõe esta etapa a determinação do preço de venda.

O projeto fica suspenso até uma decisão do Gerente Geral, suportado pela área comercial, de fabricação e logística para o lançamento.

5.3.3. Arranjo organizacional

A empresa possui uma estrutura bem enxuta e tipicamente funcional composta por gerência comercial, gerente de laboratório, gerente de manufatura e gerente de logística, todos respondendo ao gerente geral da unidade.

No desenvolvimento do produto as atividades são feitas por cada área de acordo com a disponibilidade ou prioridade imposta pelo consenso entre os gerentes.

5.3.4. Uso da informação da medição de desempenho

As informações advindas da medição de desempenho facilitam o uso principalmente relativo ao controle. Isso ficou evidente na entrevista com o técnico de laboratório e gerente de laboratório que afirmaram que o atendimento as especificações do produto no que se refere ao desempenho técnico e ao custo.

Para o Gerente Geral, o foco também é no controle, principalmente custo, porém a informação também proporciona condições para o planejamento. Uma afirmação do Gerente Geral é que o tempo desenvolvimento, relativo ao *time to market*, não é preponderante, uma vez que o lançamento é condicionado por uma “oportunidade de negócio”. A preocupação com o tempo de desenvolvimento, no entanto, é do gerente de laboratório, pois condiciona a capacidade de execução das tarefas por conta de seus técnicos, uma vez que a capacidade é limitada.

Basicamente as medidas são objetivas e formadas por números absolutos caracterizadas principalmente por medidas de desempenho técnico e comercial. Segundo o Gerente Geral a criação de medidas de desempenho não é simples visto que se trata de uma empresa multinacional e que os parâmetros são definidos pela matriz e que são notadamente medidas financeiras.

5.3.5. Modelo de medição de desempenho

Embora a empresa tenha grande parte de suas atividades monitoradas eletronicamente, os entrevistados não esclareceram nem apresentaram qualquer indício que a organização possua um sistema formalizado de medição de desempenho.

Há, contudo, coerência entre os objetivos estratégicos corporativos revelados como lucratividade e participação no mercado e as medidas de desempenho apresentadas, como custo, eficiência, produtividade, retenção de clientes e número de novos clientes.

5.3.6. Tecnologia de informação

A empresa possui um sistema informatizado que auxilia no controle financeiro, da produção e logístico e proporciona acesso, aos níveis hierárquicos convenientes, via internet.

Entretanto, os entrevistados disseram que para o desenvolvimento do produto não há um módulo específico e que a coleta de informações é realizada em um controle a parte do sistema. O Técnico de Laboratório asseverou a necessidade de preenchimento manual de uma série de registros que lhe consumiam tempo considerável.

5.4 Empresa Fabricante de Autopeças

A unidade pesquisada é parte de uma empresa nacional de fornecimento de autopeças para o mercado de reposição e para as montadoras. A Empresa Fabricante de Autopeças conta atualmente com cerca de 1800 funcionários distribuídos nas cinco unidades no país e uma instalada no exterior, atendendo clientes em mais de cinquenta países.

A empresa tem os certificados de ISO 9001:2000, ISO TS 16949:2002 e ISO 14000, além de possuir prêmio Q1 concedido pela Ford, que transforma a empresa em fornecedor preferencial tornado-a apta a vender para qualquer unidade da montadora americana no mundo, aumentando a oportunidade de exportação.

Segundo o Diretor de Engenharia, um dos entrevistados, “o premio Q1 é resultado dos esforços na implementação da manufatura enxuta (*lean manufacturing*), iniciada desde 1998 e da abordagem Seis Sigmas, a partir de 2005, além da adoção crescente em dispositivos que evitam o erro do operador na linha de produção (*poka-yoke*).”

O protocolo de pesquisa foi aplicado com o Diretor de Engenharia, equivalente ao que protocolo definia como Gerente do PDP, com o Gerente de Cliente, responsável pelos projetos de uma determinada cliente montadora, com o Engenheiro responsável pelo projeto funcional do produto, como o executor de uma determinada etapa do desenvolvimento.

5.4.1. Modelo de negócio e estratégia organizacional

A empresa participa de um mercado altamente competitivo em duas frentes de ação: o fornecimento para as montadoras, com competição mundial com destaque para os concorrentes do leste europeu e países asiáticos; e o mercado de reposição com uma pulverização de concorrentes grande.

Essa dupla atuação transforma-se em desafio uma vez que para o fornecimento para montadoras indicadores como nível de serviço, PPM (defeitos em peças por milhão), e redução constante de preços, condicionados por contratos de longo prazo com os clientes. Isto obriga a empresa investir em melhoria de processos e aperfeiçoamento dos recursos humanos. A competição no mercado de reposição basicamente pressupõe disponibilidade e preço baixo, o que exige uma capacidade mutante de produção visto que as demandas são variáveis ao longo do ano e esforços para redução de custos seja nos quesitos materiais, armazenagem, transporte, e na própria fabricação.

Apesar de parecerem antagônicas, as atuações podem ser consideradas complementares uma vez que os investimentos em melhoria destinados ao atendimento as montadoras refletem no trabalho com o mercado de reposição. Mesmo a demanda variável do mercado de reposição não é problema, pois esse mercado é normalmente atendido com a ociosidade da capacidade ofertada para as montadoras.

O investimento em melhoria também se traduz em inovação comprovada pela quantidade de patentes registradas tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos da América. Esta melhoria faz parte do desdobramento dos objetivos estratégicos expresso na política da qualidade da empresa que destaca a melhoria contínua e a satisfação dos clientes.

A empresa, no entanto, não está focada apenas nesses objetivos, segundo o Diretor de Engenharia, a aquisição de novos equipamentos na linha de produção para aumentar a produtividade, demonstra a busca incessante da empresa para a redução de custos de fabricação, pois tal condição é uma prescrição dos contratos com as montadoras, que exigem reduções anuais nos preços dos produtos. Mais uma vez o mercado de reposição acaba sendo contemplado devido ao atendimento de um requisito das montadoras.

Como parte da cadeia de valor da indústria automobilística, a organização incentiva, praticamente impõe, a adoção de algumas práticas pelos seus fornecedores, notadamente a certificação ISO 9000, a adoção de CEP e a utilização de conceitos de manufatura enxuta, por exemplo, o *kanban*.

5.4.2. Modelo de gestão do PDP

A empresa tem o certificado QS 9000⁸ há praticamente uma década, e como um dos requisitos exige a adoção do APQP como modelo de gestão do PDP. Esse tempo de utilização do modelo mostrou, segundo o Diretor de Engenharia, que os projetos são desenvolvidos mais rapidamente e que as pessoas trabalham mais integradas, com a participação de todos os envolvidos desde o momento de aprovação do conceito.

Normalmente, a fase de conceito do produto é determinada pela montadora que define os requisitos, a forma (*layout*), em alguns casos os materiais e o preço máximo que está disposta a pagar. Em alguns desenvolvimentos, o cliente define apenas o *layout* e os sistemas de montagem do veículo, sendo que todo o desenvolvimento interno do produto é próprio da empresa. Nesses casos, considera-se o

Atualmente ISO TS 16949:2002⁸

desenvolvimento de um *black-box*. São nesses momentos que surgem as principais inovações patenteadas pela empresa com a adoção de novos materiais, novas formas de funcionamento, e mesmo novas formas de fabricação.

O Engenheiro confessou que a documentação exigida, por vezes o desanima, pois todo o desenvolvimento deve ser registrado. Ele reconhece, no entanto, que essa documentação ajuda na difusão das informações e principalmente no compartilhamento de soluções técnicas que ajudam em outros produtos.

O Diretor de Engenharia disse que a empresa pensa em treinar seus engenheiros no modelo PMI de gestão de projetos. A aspiração do Diretor de Engenharia é conseguir unir as abordagens de qualidade e produção no desenvolvimento de produto, respectivamente Seis Sigma e Produção Enxuta.

5.4.3. Arranjo organizacional

A empresa adota uma estrutura matricial para o desenvolvimento de produto. Todos os desenvolvimentos de produtos são de alçada do Diretor de Engenharia, que define quem serão os gerentes de clientes, responsáveis por cada montadora, em alguns casos conjunto de montadoras. Os gerentes de clientes, além de conhecimento técnico são preparados para atender comercialmente, fazendo com que sejam os principais elos entre a empresa e o cliente. Desta forma, os gerentes de clientes são responsáveis por cada projeto da montadora, desde o momento da cotação até a descontinuidade do produto por parte do cliente.

Após a cotação do produto o gerente de cliente define a equipe de projeto que irá viabilizar o desenvolvimento. Como normalmente cada unidade atende um número limitado de montadoras, é comum que a mesma equipe fique locada na mesma unidade.

Vale ressaltar que a divisão de engenharia está localizada na matriz, onde é centralizada toda a documentação oficial, e disponibilizada em tempo real para as unidades por meio eletrônico. Os engenheiros de produto alocados na divisão de engenharia são distribuídos nos projetos de acordo com a formação das equipes, experiência com a tecnologia requisitada e com a disponibilidade.

Mesmo com a disponibilidade em tempo real das informações oficiais de projeto, os engenheiros de produto deslocam-se inúmeras vezes para as unidades para reunião das equipes de projeto que auxiliam no desenvolvimento do produto nos quesitos fabricação, embalagem, transporte e qualidade.

O fato da utilização das equipes de projeto facilita a aplicação dos métodos preconizados pelo APQP, como o FMEA de produto e processo, além dos testes de capacidade, da prototipagem e MSA (Análise do Sistema de Medição), como o gerente de cliente relatou.

Após a validação do projeto e confirmação do cliente por intermédio do LPP (Liberação Para Produção), o desenvolvimento fica ainda sob responsabilidade do gerente de cliente. No entanto, os engenheiros de produto cedem lugar ao gerente de manufatura que responde pela fabricação do produto, ao gerente da qualidade que deve garantir que os requisitos de projeto sejam cumpridos pela empresa e ao gerente de logística responsável pelo nível de serviço à montadora.

5.4.4. Uso da informação da medição de desempenho

Os indicadores de desempenho coletados são típicos de uma empresa de autopeças e tratam basicamente do trinômio custo, qualidade e tempo. Alguns indicadores de desempenho apresentados estão listados abaixo:

- *Time to Market* ;

- Tempo de desenvolvimento da etapa;
- Atendimento aos requisitos do cliente;
- Números de defeitos no projeto detectados no desenvolvimento do produto;
- Números de mudanças no projeto provenientes do cliente;
- Números de mudanças no projeto motivadas pela empresa;
- Custo total do projeto;
- Custo da etapa;
- Custo do ferramental e dos dispositivos de produção;
- Custo de documentação (dado pelo custo das cópias impressas, espaço para armazenagem, custos de envio e recepção de correspondências provenientes do projeto. Esse indicador foi desenvolvido para justificar a aquisição de um módulo de troca eletrônica de documentos, entretanto, mesmo após a implementação do módulo o indicador é utilizado);
- Número de protótipos;
- Custo dos protótipos;
- Tempo utilizado para reuniões da equipe (esse indicador de desempenho monitora quanto tempo é dedicado a reuniões entre a equipe de desenvolvimento e o cliente);
- Lucratividade do produto;
- Responsividade de mudança (é o tempo para responder a uma solicitação de mudança do projeto feita pelo cliente);
- Porcentagem de projetos (ou etapas) entregues no prazo estipulado;
- Tempo de desenvolvimento do fornecedor.

Essas medidas de desempenho são acessáveis aos níveis hierárquicos determinados. As medidas de âmbito geral ou consolidado são destinados ao Diretor de Engenharia, os relativos aos projetos específicos de uma montadora estão disponíveis

para Gerentes de Clientes. Já as específicas de cada projeto estão disponibilizadas para o executor da fase, o Engenheiro. Todas as informações relativas ao desenvolvimento do produto após o início da produção, inclusive as medidas de desempenho, ficam disponíveis para acesso compartilhado de todo o grupo de componentes envolvidos em desenvolvimento de produtos na empresa, com exceção das medidas financeiras, que possuem sigilo, bem como algumas informações específicas de cada cliente que não podem ser divulgadas.

Esse compartilhamento faz com que a visão do Diretor de Engenharia tenha uma perspectiva mais econômica / comercial, com foco nas medidas de custos, prioritariamente, e tempo. O uso que o Diretor faz destas medidas de desempenho são, segundo ele, principalmente para planejamento e controle.

O Gerente de Cliente tem uma visão basicamente comercial e está direcionado para o atendimento do cliente. Deste modo, os indicadores de desempenho relativos a cada projeto são acompanhados sistematicamente, custo, prazo de entrega e desempenho do produto. Essa visão faz com que o uso seja direcionado para controle.

O Engenheiro tem uma visão técnica. Com isso, os indicadores de desempenho referentes ao atendimento dos requisitos definidos pelo cliente, ou por normas de segurança, nem sempre lembradas pelo cliente, mostram uma tendência ao uso em controle e melhoria.

5.4.5. Modelo de medição de desempenho

Os gerentes entrevistados no fabricante de autopeças afirmaram que existem “estudos avançados” para adoção do sistema *Balanced Scorecard* na organização. Atualmente, os indicadores não possuem uma estrutura formalizada e os indicadores respondem ora a necessidades dos clientes como os índices de ppm, e

mesmo de devolução de produtos em garantia, ora uma necessidade administrativa/financeira como o índices de custos, de produtividade, de refugo e retrabalho, de giro de estoques entre outras.

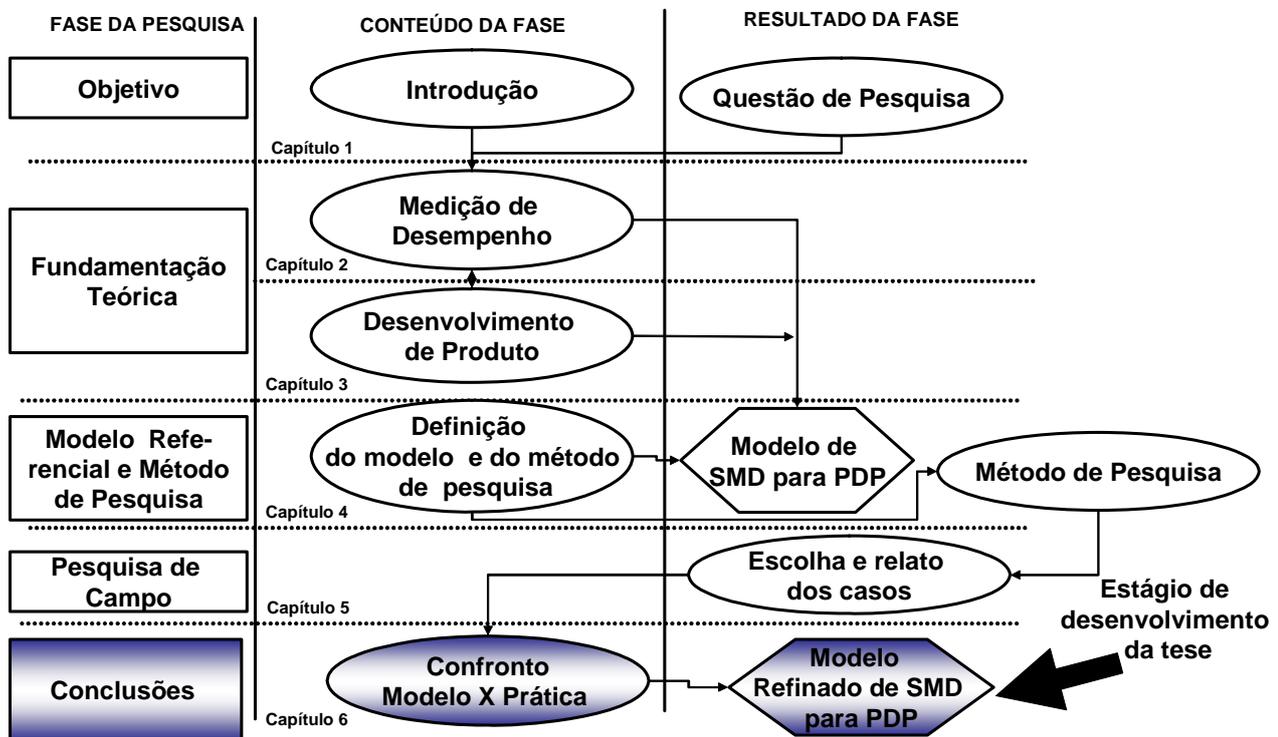
Após o questionamento da utilização de medidas não-financeiras, os entrevistados apontaram o índice de satisfação do cliente, coletado mensalmente com as montadoras. Mesmo esse índice não é padronizado, pois alguns clientes enviam seus registros de satisfação automaticamente para a empresa, enquanto outros são incitados a responder um questionário que basicamente discute nível de atendimento de serviço e qualidade. Essa falta de padronização do indicador de desempenho impede a comparação entre o desempenho conseguido entre os clientes, mas utiliza-se como acompanhamento histórico de todos os indicadores de desempenho.

5.4.6. Tecnologia de informação

A empresa conta com um sistema ERP que compartilha as informações financeiras, de fabricação, de atendimento, de garantia e de inventário. Apesar disso, o desenvolvimento de produto utiliza um software independente capaz de disponibilizar as informações para toda a equipe nas diversas unidades do grupo e para compartilhar algumas informações para os clientes.

Nesse capítulo foram relatados os dados das entrevistas realizadas nas empresas visitadas, com base no protocolo de pesquisa apresentado no Apêndice I. O capítulo seguinte apresenta o conjunto de análise intra e inter casos, a as conclusões da pesquisa.

CAPÍTULO 6 - ANÁLISES E CONCLUSÕES



Este capítulo apresenta uma análise de cada empresa, entre os entrevistados de cada empresa, uma comparação entre as empresas, e uma análise crítica de cada empresa de acordo com a percepção do pesquisador, além de concluir sobre as observações e a pesquisa realizada.

6.1 Análises intra-casos

A análise intra-casos foi realizada comparando as declarações dadas pelos entrevistados quando da aplicação do protocolo de pesquisa – Apêndice I, para facilitar o diagnóstico utilizou-se o instrumento para a síntese e análise dos casos apresentado no Capítulo 5.

6.1.1 Análise da Empresa de produtos eletrônicos

Como relatado no capítulo anterior o protocolo de pesquisa foi utilizados nas entrevistas com o Gerente da Planta, considerado como Gerente do PDP em um nível estratégico, o Gerente de Projeto em um nível tático, e o Engenheiro co-responsável pelo projeto de manufatura do produto, como o executor de uma determinada etapa do desenvolvimento, no nível operacional.

QUADRO 6.1 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Produtos Eletrônicos

| Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP | Percepção do Nível Estratégico | Percepção do Nível Tático | Percepção do Nível Operacional | Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador |
|--|--|--|---|--|
| | Gerente da Planta | Gerente de Projeto | Engenheiro | |
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos (custo, qualidade e tempo). | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos (custo, qualidade e tempo). | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos (custo, qualidade e tempo). | O modelo de negócio e a estratégia organizacional demonstraram estarem disseminados na empresa. |
| Modelo de gestão do PDP | Tem visão macro; atua nos <i>check points</i> ; não interfere na execução das fases; participou da implantação do modelo; e reconhece a importância para a gestão. | Tem visão macro; atua nos <i>check points</i> ; interfere na execução das fases; acredita ser fundamental para a empresa, pois possibilita uma aprendizagem mais eficaz; considera que o modelo ajuda na comunicação com o cliente e é um diferencial competitivo. | Conhece o modelo completo; atua localmente na execução das etapas; participa do compartilhamento das informações; segue estritamente o que determina modelo não o adaptando de acordo com a conveniência. | O modelo aparenta ser compreendido, utilizado e apreciado pelos entrevistados. Apesar de trabalharem com DFX utilizam um modelo próprio, semelhante ao <i>Stage Gate</i> |
| Arranjo organizacional | Considera matricial. | Considera por projeto. | Considera por projeto. | Na corporação matricial, na unidade local por projeto. Possui característica de rede |

| <i>Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP</i> | <i>Percepção do Nivel Estratégico</i> | <i>Percepção do Nivel Tático</i> | <i>Percepção do Nivel Operacional</i> | <i>Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador</i> |
|---|---|--|---|--|
| | <i>Gerente da Planta</i> | <i>Gerente de Projeto</i> | <i>Engenheiro</i> | |
| Uso da informação da medição de desempenho | Utiliza a informação principalmente no auxílio do planejamento de novos desenvolvimentos e no controle dos desenvolvimentos em andamento. | Foco no controle, busca do cumprimento do planejado em relação ao tempo, à qualidade e aos requisitos requeridos pelo cliente. | Utiliza principalmente para acompanhamento do tempo e da qualidade, utiliza a informação para a melhoria. | Embora todos tenham afirmado utilizar a informação da medição de desempenho para melhoria (pois é objetivo estratégico da empresa), o único entrevistado que conseguiu exemplificar foi o engenheiro. |
| Modelo de medição de desempenho | Afirma que existe modelo próprio. Não apresentou um módulo que incorpora o SMD para o PDP. | Afirma que existe modelo próprio. Não apresentou um módulo que incorpora o SMD para o PDP. | Afirma que existe modelo próprio. Não apresentou um módulo que incorpora o SMD para o PDP. | A empresa possui um sistema informatizado para coleta e compartilhamento das medidas de desempenho, porém elas não possuem relacionamento e tem um forte predomínio em medidas de desempenho financeiro. |
| Tecnologia de Informação | ERP e plataforma para o desenvolvimento do produto. | ERP e plataforma para o desenvolvimento do produto. | ERP e plataforma para o desenvolvimento do produto. | Todo o trabalho de desenvolvimento apresentou-se em formato informatizado, como a maioria das atividades de desenvolvimento já está mapeada os indicadores de tempo e custos do projeto são automaticamente obtidos e os de qualidade são inseridos para acompanhamento em tempo real dos componentes da equipe, da gerência e do cliente. |

Fonte: elaborado pelo autor

Os entrevistados da fabricante de produtos eletrônicos mostraram conhecimento pleno da visão e objetivos estratégicos da empresa e o papel que cada um

deve desempenhar para alcançá-los, indicando uma consciência na abrangência de suas atividades na organização.

O modelo de gestão do PDP apresentado com orgulho e considerado um diferencial da empresa pelos entrevistados, aparentemente proporciona uma gestão eficaz do processo, pois permite um acompanhamento por todos os níveis hierárquicos envolvidos no desenvolvimento, facilitado pelo uso intensivo de TI.

A discordância entre as pessoas ouvidas na empresa, no que se refere à estrutura organizacional, deve-se ao fato de que a maioria dos desenvolvimentos feitos pela empresa possui a mesma equipe, com a adição de um ou mais engenheiros provenientes do exterior. Aparentemente a estrutura na corporação é matricial, porém na unidade de negócio brasileira ela assume uma estrutura por projeto devido ao número limitado de pessoas.

A unanimidade das respostas no que refere ao uso da medição de desempenho para planejamento, melhoria e controle não se mostrou convincente. Quando argüido sobre um exemplo da utilização das medidas de desempenho em cada um dos tipos, o Gerente da Planta citou o conhecimento dos tempos e custos envolvidos para planejar novos produtos e controlar os em andamento, não conseguindo exemplificar o uso em melhoria. Da mesma forma, o Gerente de Projeto não foi claro na resposta e reiterou o foco em controle. Apenas o Engenheiro disse utilizar as medidas de desempenho de projetos similares para melhorar o desenvolvimento e aprimorar o processo. Tal discrepância pode ser resultado da busca pelos objetivos estratégicos que condiciona a todos alcançar a excelência nos seus processos.

Apesar da utilização de recursos eletrônicos no desenvolvimento do produto, as medidas de desempenho apresentadas aparentam não possuir relacionamento entre si e nem tão pouco demonstram serem derivadas da estratégia, mas apenas monitoram o

desempenho do processo, sugerindo não serem fruto de um modelo estruturado da medição de desempenho.

Para a utilização do modelo de concepção de SMD para o PDP, a empresa necessitaria da adoção de um modelo de medição de desempenho que englobasse todos os processos. Isso provavelmente dirimiria as dúvidas e incoerências em relação ao uso. Todos os outros condicionantes do modelo de concepção de SMD para o PDP estão presentes e parecem ser adequados à organização.

6.1.2 Análise da Empresa de Nutrição Animal

Nessa empresa, só foi possível entrevistar duas pessoas, pois o Gerente de Laboratório tem papel tático e operacional. O Diretor de Desenvolvimento respondeu pelo nível estratégico do PDP.

A empresa constituída por quatro sócios, mas possui uma gestão profissionalizada e suas diretorias são exercidas por pessoas qualificadas. É uma organização pequena em relação aos seus concorrentes e atua estrategicamente de modo diferente ancorada em valores como qualidade e satisfação dos clientes. Isso é repetido reiteradamente pelos entrevistados.

A falta de um modelo de gestão do PDP confundiu os entrevistados, demonstrando que boa parte da confiança no processo de desenvolvimento é proveniente da estrutura enxuta, de caráter funcional e descontroles rígidos no processo.

QUADRO 6.2 – Avaliação do relato da entrevistas na Empresa de Nutrição Animal

| <i>Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP</i> | <i>Percepção do Nível Estratégico</i> | <i>Percepção do Nível Tático</i> | <i>Percepção do Nível Operacional</i> | <i>Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador</i> |
|---|--|--|---------------------------------------|--|
| | <i>Diretor de Desenvolvimento</i> | <i>Gerente de Laboratório</i> | | |
| Modelo de negócio e estratégia | Consciente da importância, existência, | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações | | Empresa com estrutura enxuta e aparentemente |

| | | | |
|--|---|--|--|
| organizacional | das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | para cumprimento dos objetivos estratégicos. | todos os seus componentes estão alinhados pelos mesmos valores. |
| Modelo de gestão do PDP | Apresentou algumas atividades, para o desenvolvimento de produtos, não formalizadas como um modelo. | Apresentou algumas atividades, para o desenvolvimento de produtos, não formalizadas como um modelo; segue os procedimentos padronizados e normas legais, acredita que seria interessante possuir algum modelo de gestão. | A falta de um modelo formal causou alguma confusão entre as respostas dos entrevistados com a troca da seqüência de algumas atividades. |
| Arranjo organizacional | Estrutura funcional. | Estrutura funcional. | Não há divergência entre os entrevistados, a observação <i>in loco</i> comprovou as respostas. |
| Uso da informação da medição de desempenho | Foco em controle e melhoria. | Foco em controle e melhoria. | A afirmação comum de foco em melhoria mostrou alinhamento com os objetivos estratégicos, contudo, embora o diretor de desenvolvimento tenha se posicionado com uma perspectiva técnica o enfoque das suas decisões em relação às medidas de desempenho levam a inferir em um uso preponderante em aspectos financeiros e comerciais. |
| Modelo de medição de desempenho | Apresentou sistema de informação. | Apresentou sistema de informação. | Não há um modelo de medição de desempenho, as medidas são isoladas, não relacionadas e desalinhadas com os objetivos estratégicos. |
| Tecnologia de Informação | ERP. | ERP. | Apresenta um sistema informatizado como estrutura rígida de rotinas e automatização de coleta e consolidação de dados. |

Fonte: elaborado pelo autor

Embora o Diretor de Desenvolvimento tenha responsabilidade técnica, afirmou que seu principal indicador é a quantidade vendida dos produtos desenvolvidos, o que mostra uma abordagem financeira/comercial.

Os entrevistados não se mostraram preocupados com a utilização de um SMD e consideraram que as medidas de desempenho hoje existentes são suficientes, a percepção do entrevistador é de que isso é fruto de falta de conhecimento no assunto. A falta de coerência do enfoque da utilização das medidas de desempenho em relação aos objetivos estratégicos pode ser proveniente da falta de um SMD que alinhe e relacione esses objetivos estratégicos com cada indicador de desempenho.

Das empresas entrevistadas esta se apresentou como a mais necessitada de ajuda na concepção de um SMD para o PDP.

6.1.3 Análise da Empresa fabricante insumos para construção civil

As entrevistas na empresa em questão foram realizadas com o Gerente Geral, representando o nível estratégico, com o Chefe do Laboratório, representando o nível tático e com o Técnico de Laboratório, representando o nível operacional.

A empresa faz parte de um grupo multinacional e atua em um mercado considerado maduro e as aquisições e fusões são comuns, sendo ela própria protagonista, recentemente, de um desses processos. Isso fez com que ocorresse um treinamento intensivo de mudança de cultura entre os colaboradores da empresa refletindo no entendimento e consciência, por parte dos entrevistados no modelo de negócio e estratégia organizacional da empresa.

QUADRO 6.3 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Insumos para a Construção Civil

| | | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| <i>Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP</i> | <i>Percepção do Nível Estratégico</i> | <i>Percepção do Nível Tático</i> | <i>Percepção do Nível Operacional</i> | <i>Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador</i> |
| | <i>Gerente Geral</i> | <i>Chefe do Laboratório</i> | <i>Técnico de Laboratório</i> | |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | O modelo de negócio e a estratégia organizacional demonstraram estarem disseminados na empresa. |
| Modelo de gestão do PDP | Não apresentou. | Não apresentou. | Não apresentou. | Embora não tenha apresentado, o relato das atividades das etapas de desenvolvimento pelos entrevistados foi idêntico, sugerindo que o modelo é tácito. |
| Arranjo organizacional | Estrutura funcional. | Estrutura funcional. | Estrutura funcional. | Não há divergência entre os entrevistados, a observação <i>in loco</i> comprovou as respostas. |
| Uso da informação da medição de desempenho | Foco no controle e planejamento. | Foco no controle. | Foco no controle. | Foco no controle, principalmente custo demonstra coerência com os objetivos estratégicos. |
| Modelo de medição de desempenho | Não apresentou. | Não apresentou. | Não apresentou. | Não há um modelo de medição de desempenho, as medidas são isoladas, não relacionadas, no entanto, há alinhamento com os objetivos estratégicos. |
| Tecnologia de Informação | ERP e controle do PDP em sistema independente. | ERP e controle do PDP em sistema independente. | ERP e controle do PDP em sistema independente. Necessidade de preenchimento manual de registros. | Apresenta um sistema informatizado com estrutura rígida de rotinas, não integrado, e coleta manual de alguns dados. |

Fonte: elaborado pelo autor

Apesar de não apresentado um modelo formal de PDP, todos os entrevistados relataram de modo idêntico o processo de formulação e lançamento do produto. Sugere que esse modelo seja tácito, devido a pouca complexidade do produto e a estrutura enxuta.

O controle de custos é preocupação de todos os envolvidos no desenvolvimento, pois os aspectos de desempenho técnico são definidos por normas legais. A ênfase em controle na empresa é divergente apenas em âmbito estratégico que utiliza parte das medidas de desempenho também para o planejamento.

Os entrevistados desconhecem a existência de um modelo de SMD na empresa e relataram apenas as principais medidas de desempenho, incluindo as do PDP. Uma parcela destas medidas de desempenho faz parte do ERP, no entanto, por haver um sistema independente para o desenvolvimento do produto há uma dificuldade no relacionamento destas medidas.

Em relação à adequação do relato ao modelo de concepção de SMD para o PDP, a empresa mostrou a necessidade de atender às condicionantes: modelo de gestão de PDP, modelo de SMD, adequação da TI.

6.1.4 Análise da Fabricante de autopeças.

O protocolo de pesquisa foi utilizado para entrevistar o Diretor de Engenharia, equivalente ao que protocolo definia como Gerente do PDP, o Gerente de Cliente, responsável pelos projetos de uma determinada cliente montadora, e o Engenheiro responsável pelo projeto funcional do produto, como o executor de uma determinada etapa do desenvolvimento.

A fabricante de autopeças utiliza o excesso da capacidade de produção projetada para as montadoras, no atendimento do mercado de reposição. Isso faz com que todos os esforços no desenvolvimento sejam compartilhados, mas pode-se inferir que são custeados pelos clientes montadoras. Os objetivos estratégicos de melhoria e satisfação dos clientes têm adição do objetivo custo para competir no mercado de reposição.

QUADRO 6.4 – Avaliação do relato da entrevistas no Fabricante de Autopeças

| <i>Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP</i> | <i>Percepção do Nível Estratégico</i> | <i>Percepção do Nível Tático</i> | <i>Percepção do Nível Operacional</i> | <i>Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador</i> |
|---|---|---|---|---|
| | <i>Diretor de Engenharia</i> | <i>Gerente de Cliente</i> | <i>Engenheiro</i> | |
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | Consciente da importância, existência, das responsabilidades e das ações para cumprimento dos objetivos estratégicos. | O modelo de negócio e a estratégia organizacional demonstraram estarem disseminados na empresa. |
| Modelo de gestão do PDP | APQP | APQP | APQP | APQP |
| Arranjo organizacional | Estrutura Matricial | Estrutura Matricial | Estrutura Matricial | Não há divergência entre os entrevistados, a observação <i>in loco</i> comprovou as respostas |
| Uso da informação da medição de desempenho | Perspectiva comercial/ financeira. Foco em planejamento e controle. | Perspectiva comercial. Foco no controle. | Perspectiva técnica. Foco no controle e melhoria. | As respostas apresentam-se consistência com as observações. |
| Modelo de medição de desempenho | Não apresentou. | Não apresentou. | Não apresentou. | Não há uma estrutura formalizada, medidas de desempenho sem encher relacionamento. Empresa estuda o BSC. |
| Tecnologia de Informação | ERP e controle do PDP em sistema independente. | ERP e controle do PDP em sistema independente. | ERP e controle do PDP em sistema independente. Necessidade de preenchimento manual de registros. | Desenvolvimento compartilhado com o cliente, utilizando uma estrutura de comunicações avançada, no entanto, não está integrada ao ERP da empresa. |

Fonte: elaborado pelo autor

O modelo de gestão do PDP da organização, o APQP, está incorporado, pois é empregado há mais de uma década por obrigação de atendimento as normas exigidas pelas montadoras. A empresa, que aplica os princípios da manufatura enxuta e recentemente tem utilizado a metodologia Seis Sigmas, mostra-se atualizada buscando implantar novas técnicas ou métodos que possibilitem a melhoria contínua de seus processos. Essa

informação pode ser comprovada com o treinamento atual dos Engenheiros e gestores na abordagem PMI (*Project Management Institute*)⁹.

A estrutura matricial do desenvolvimento do produto é condizente, pelo fato de haver várias unidades e uma diretoria de engenharia centralizada, que define os componentes para o desenvolvimento de um novo produto de acordo com o cliente, a tecnologia e o tempo necessário para concluir o projeto.

Os dados consolidados para o Diretor de Engenharia de todo o portfólio possibilitam uma perspectiva de planejamento e controle. Informações de uma montadora (cliente) são disponíveis para o Gerente de Cliente que assume uma tendência maior para o controle cobrando dos executores das etapas os prazos e atendimento aos requisitos do produto definidos anteriormente. Os aspectos técnicos foram observados com preocupações principalmente do Engenheiro e a utilização destas informações para o uso em melhoria, devido à aprendizagem ocorrida em cada desenvolvimento.

A empresa carece de um entendimento maior sobre SMD, visto que está estudando a implantação do BSC. Isso poderia ser uma oportunidade para a adoção do sistema mais adequado para as necessidades da organização. Quanto às medidas de desempenho existentes mostram-se desarticuladas. No entanto, possuem um histórico que aparenta gerar segurança dos usuários. Os entrevistados são unânimes em afirmar que seria interessante avaliar melhor o PDP e que enxergam na adoção do BSC a ocasião para isso ocorrer.

A tecnologia da informação apresentada indica atualização constante e adequada para suportar os processos da organização, e possibilitaria a implantação de um SMD automatizado, tanto para os processos já incorporados do ERP quanto do PDP.

⁹ <http://www.pmi.org>

O confronto das características da empresa com os condicionantes do modelo de concepção do SMD para o PDP mostrou que a empresa precisa apenas melhorar o conhecimento sobre medição de desempenho, para poder adotar um sistema amplo que contemple toda a organização, inclusive o PDP.

6.2 Análise inter-casos

Como já previsto existem diferenças significativas da forma de gerenciar o PDP e mesmo medir o desempenho desse processo nas empresas investigadas. Lembrando que a escolha das empresas foi feita baseado em tecnologias, estruturas e mercados também diferentes e que responderam inicialmente que mediam o desempenho dos seus desenvolvimentos de produtos, como relatado anteriormente no Capítulo 4. Essa diversidade é importante, pois possibilita verificar diferenças ou padrões entre os casos.

Para facilitar a comparação entre os casos foi elaborado um quadro que resume as avaliações feitas pelo pesquisador após as entrevistas em cada empresa (Quadro 6.5).

QUADRO 6.5- Comparativo entre as empresas visitadas

| <i>Condicionantes da estrutura de um SMD para o PDP</i> | <i>Avaliação sobre a presença da característica pelo pesquisador</i> | | | |
|---|---|--|--|---|
| | <i>Fabricante de Produtos Eletrônicos</i> | <i>Empresa de Nutrição Animal</i> | <i>Fabricante de Insumos para a Construção Civil</i> | <i>Fabricante de Autopeças</i> |
| Modelo de negócio e estratégia organizacional | Mercado: concorrência perfeita. Objetivos estratégicos: melhoria e liderança em âmbito mundial | Mercado: concorrência com grandes grupos internacionais, atuando em mercado local Objetivos estratégicos: melhoria | Mercado: concorrência com oligopólio Objetivos estratégicos: custo | Mercado: concorrência perfeita. Objetivos estratégicos: em custo; qualidade; confiabilidade |
| Modelo de gestão do PDP | Modelo próprio (NPI) similar ao <i>Stage-Gate</i> . | A falta de um modelo formal causou alguma confusão entre as respostas dos entrevistados com a troca da sequência de algumas atividades. | Embora não tenha apresentado, o relato das atividades das etapas de desenvolvimento pelos entrevistados foi idêntico, sugerindo que o modelo é tácito. | APQP |
| Arranjo organizacional | Na corporação matricial, característica de estrutura em rede | Estrutura funcional. | Estrutura funcional.. | Estrutura matricial |
| Uso da informação da medição de desempenho | Embora todos tenham afirmado utilizar a informação da medição de desempenho para melhoria (pois é objetivo estratégico da empresa), o único entrevistado que conseguiu exemplificar foi o engenheiro. | A afirmação comum de foco em melhoria mostrou alinhamento com os objetivos estratégicos, contudo, embora o diretor de desenvolvimento tenha se posicionado com uma perspectiva técnica o enfoque das suas decisões em relação às medidas de desempenho levam a inferir em um uso preponderante em aspectos financeiros e comerciais. | Foco no controle, principalmente custo demonstra coerência com os objetivos estratégicos. | Diretor de Engenharia: perspectiva comercial/ financeira, Foco em planejamento e controle. Gerente de clientes: perspectiva comercial, foco no controle. Engenheiro: perspectiva técnica, Foco no controle e melhoria |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|--|
| Modelo de medição de desempenho | A empresa possui um sistema informatizado para coleta e compartilhamento das medidas de desempenho, porém elas não possuem relacionamento e tem um forte predomínio em medidas de desempenho financeiro. | Não há um modelo de medição de desempenho, as medidas são isoladas, não relacionadas e desalinhadas com os objetivos estratégicos. | Não há um modelo de medição de desempenho, as medidas são isoladas, não relacionadas, no entanto, há alinhamento com os objetivos estratégicos. | A empresa possui um sistema informatizado para coleta e compartilhamento das medidas de desempenho, porém elas não possuem relacionamento e tem um forte predomínio em medidas de desempenho financeiro. |
| Tecnologia de Informação | Todo o trabalho de desenvolvimento apresentou-se em formato informatizado, como a maioria das atividades de desenvolvimento já está mapeada os indicadores de tempo e custos do projeto são automaticamente obtidos e os de qualidade são inseridos para acompanhamento em tempo real dos componentes da equipe, da gerência e do cliente. | Apresenta um sistema informatizado como estrutura rígida de rotinas e automatização de coleta e consolidação de dados. | Apresenta um sistema informatizado com estrutura rígida de rotinas, não integrado, e coleta manual de alguns dados. | Desenvolvimento compartilhado com o cliente, utilizando uma estrutura de comunicações avançada, no entanto, não está integrada ao ERP da empresa. |

A Fabricante de Autopeças e a Fabricante de Produtos Eletrônicos tiveram mais características similares. Além disso, as características observadas mostraram-se com maior aderência às condicionantes do modelo de concepção de SMD para PDP. Estas duas empresas também têm semelhanças na estrutura de mercado que atuam que é extremamente competitivo e com produtos de ciclos de vida relativamente baixos.

Diferentemente a Empresa de Nutrição Animal concorre com grandes multinacionais utilizando para isso um posicionamento de guerrilha, atuando em nichos específicos de mercado. Já a Fabricante de Insumos para Construção Civil atua em um

oligopólio. Essas diferenças mostram os objetivos estratégicos divergentes que direcionam a forma de gerenciar os processos de desenvolvimentos dos produtos.

Em relação ao modelo de gestão do PDP também foi constatada que as empresas que atuam em mercados mais competitivos mantêm modelos formalizados e disseminados pelas suas organizações, respectivamente um modelo parecido com o modelo *stage gate* na fabricante de produtos eletrônicos e o APQP para a fabricante de autopeças.

Já as empresas que atuam em oligopólio ou competindo em nicho de mercado contra grandes grupos não apresentaram um modelo formalizado. No caso da empresa Fabricante de Insumos para Construção Civil, ficou evidente que existe um modelo tácito não registrado, no entanto, compreendido e seguido em todos os níveis hierárquicos. Para a Empresa de Nutrição Animal existem procedimentos para etapas individuais, mas não há um modelo que ilustre todo o PDP. Coincidência ou não, as duas empresas têm formulação em parte do seu PDP. Considera-se o termo formulação, como a realização de combinações químicas no desenvolvimento de produto.

Outra coincidência entre as empresas que possuem formulação é o arranjo organizacional de seu PDP, definido como funcional. As outras duas empresas apresentam estrutura matricial, porém a Fabricante de Produtos Eletrônicos teve respostas divergentes (estrutura por projeto), fruto de uma prática que confundiu os componentes da empresa.

O uso da informação das medidas de desempenho foi a condicionante que apresentou maior homogeneidade entre as empresas estudadas. Embora praticamente todas as pessoas entrevistadas responderem que usam a informação para planejamento, controle e melhoria, verificou-se que existe um padrão diferente, em que o nível hierárquico estratégico as utiliza principalmente para planejamento e controle, o nível tático para controle e o nível operacional para controle e melhoria.

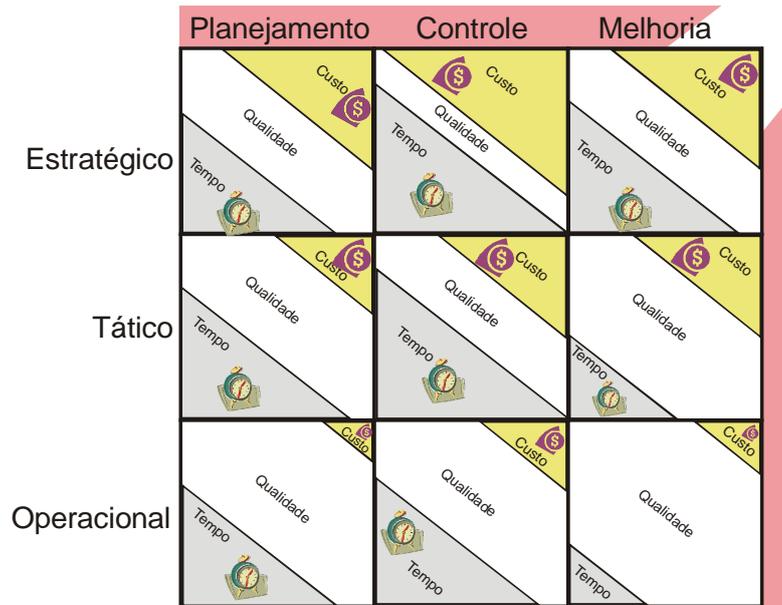
Para a característica modelo de sistema de medição de desempenho também houve concordância relativa entre as empresas, contudo de modo negativo, uma vez que houve predomínio de respostas que ilustraram desconhecimento sobre o tema, sendo mais preocupante esse desconhecimento no âmbito estratégico, pois os gestores podem não estar monitorando corretamente suas organizações.

Outra característica uniforme foi a de tecnologia da informação, porque todas as empresas adotam ERP, mas o sistema informatizado que oferece suporte ao PDP é independente. De certa forma seria possível aproveitar o fato da independência de sistema informatizado do PDP para a implantação de um SMD.

6.3 Conclusões

O modelo apresentado mostrou-se capaz de delinear os elementos para a concepção para SMD do PDP, todavia os elementos apresentaram estados diferentes do esperado.

Um exemplo é o uso da informação da medição de desempenho nos três níveis hierárquicos entrevistados. Esperava-se, a partir da revisão da literatura realizada, que as respostas demonstrassem que todos os níveis hierárquicos pudessem utilizar as informações da medição de desempenho para planejamento, controle e melhoria. Entretanto, aspectos técnicos e de qualidade normalmente estariam a cargo do nível operacional, aspectos concernentes a custos usualmente seriam preocupações relativos ao âmbito estratégico e os aspectos referentes ao tempo seriam de responsabilidade do nível tático. Resumidamente isto está ilustrado na Figura 6.1.

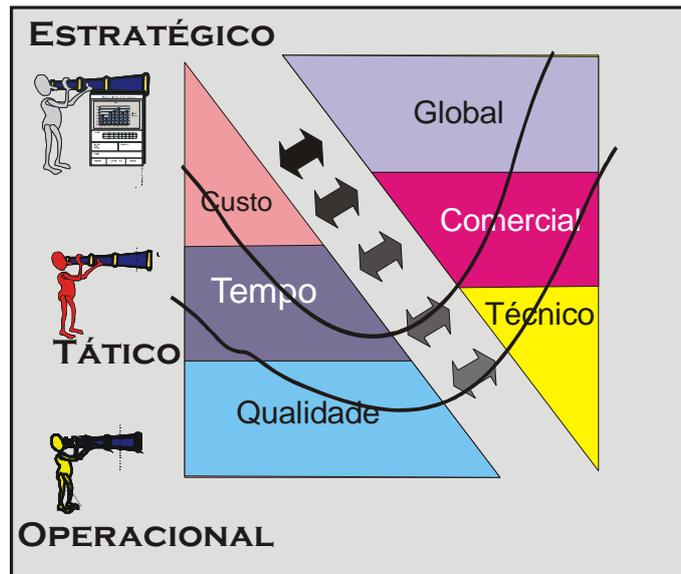


Fonte: elaborado pelo autor

FIGURA 6.1 – Resposta esperada para característica “Uso da informação da medição de desempenho”

No entanto, após as entrevistas evidências mostraram que o uso da medição de desempenho apresenta um padrão definido, mesmo para as empresas com modelos organizacionais e estratégias de negócios tão diferentes. O padrão poderia ser definido aproximadamente com um foco no planejamento e controle para o âmbito estratégico que possui uma perspectiva financeira/comercial, um foco principal no controle para o nível tático e um foco principal em melhoria para o nível operacional. Esse padrão pode ser representado pela Figura 6.2.

Como o uso da informação da medição de desempenho parece ser independente do modelo de negócio e da estratégia operacional, é possível considerar que tal condicionante deveria ser considerada inicialmente na concepção do SMD para o PDP. Essa possibilidade já fora analisada por Martins (2002), quando considerava o desenvolvimento de um SMD direcionado pelo uso.



Fonte: elaborado pelo autor

FIGURA 6.2 – Padrão de respostas para a característica “Uso da informação da medição de desempenho” coletada nas empresas visitadas.

Outrossim, após a pesquisa empírica, pode-se considerar que os demais elementos são importantes para a constituição do SMD para o PDP, pois existem variações importantes no foco que cada empresa deve dar à sua medição de desempenho, ora atuando na base de inovação, ora atuando no final do ciclo de vida de um produto maduro, que condiciona objetivos estratégicos diferentes.

Um questionamento não respondido, foi como avaliar um processo tão necessário para a organização (PDP) em estruturas funcionais, que otimizam a função e não o processo. Mesmo assim, considera-se que até por não haver uma resposta que possa clarificar a dúvida, cabe a necessidade de um estudo na estrutura organizacional adotada para saber qual modelo de SMD se ajusta mais adequadamente a ela. Pode-se inferir que a maturidade do SMD pode ser menor, uma vez que nas empresas estudadas, o uso apenas para controle e às vezes para melhoria era o foco principal

Essa estrutura naturalmente é condicionada pelo tipo de modelo de gestão do PDP. Tal afirmação encontrou evidências na pesquisa de campo, pois as empresas que não

possuíam um modelo de gestão do PDP formalizado adotavam estrutura funcional para o desenvolvimento do produto, como qualquer outro processo da organização.

A tecnologia de informação é o outro passo para a definição da estrutura do SMD. Apesar disso, verifica-se que devido à redução dos custos relativos ao hardware, as organizações estão utilizando cada vez mais o suporte informatizado, sem contudo, verificar quais as reais necessidades e quais informações os usuários precisam. Novamente tal situação apareceu nas empresas que não possuíam um modelo de gestão do PDP.

Por essas discrepâncias, cabe estudar com mais detalhes se a maturidade na gestão do PDP, não é uma condicionante importante para ser considerada na concepção do SMD para o PDP, da mesma forma que uma maior conscientização das vantagens de implementação de sistema de medição de desempenho é reflexo da maturidade da empresa em relação ao seu modelo de gestão.

Finalmente, a tese contribui para academia, pois aumenta o acervo de conhecimento em duas áreas da Engenharia de Produção de modo a buscar desenvolver melhores práticas tanto para a gestão do desenvolvimento do produto, quanto para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho cada vez mais abrangentes. E auxilia as organizações na medida em que disponibiliza um modelo procedimental para a concepção de um sistema de medição de desempenho que contemple um processo vital para a organização e por vezes negligenciado nos SMD implantados.

6.4 Recomendações para trabalhos futuros

Não é pretensão desta tese, esgotar os assuntos em questão, até porque se conclui que embora haja aderência entre o modelo proposto e as características necessárias para a concepção de um SMD para o PDP, é preciso validar o modelo. A utilização do

modelo para a implementação em organizações com o emprego do método da pesquisa-ação poderá confirmar sua aplicabilidade. A investigação em organizações que possuam outro tipo de tecnologia, como fármacos, ou alimentos pode ajudar na validação do modelo.

Além disso, a pesquisa apontou lacunas que poderão gerar novos estudos, tais como a observação referente à ordem de consideração dos elementos do modelo. Tal estudo foi inviabilizado neste trabalho, pois careceria de um método de pesquisa que incorporasse a variável tempo, para que a seqüência de adoção dos elementos fosse observada. Uma pesquisa-ação, se o pesquisador participasse da implementação ou estudos longitudinais no tempo, se o pesquisador acompanhasse uma ou mais empresas na concepção do SMD para o PDP.

Outro aspecto expresso nas conclusões é a verificação se o grau de maturidade da organização em gestão do PDP influencia a adoção de medidas de desempenho. Em relação ao uso da informação da medição de desempenho na gestão do PDP, necessita de um estudo para maior averiguar o que a condiciona.

E ainda sugere-se verificar relacionamento estatisticamente comprovado do que sugere a presente tese se empresas com estruturas funcionais têm maior dificuldades em no entendimento da natureza da medição de desempenho em processos devido à dificuldade de avaliação da contribuição de cada função no resultado final.

Como visto nas conclusões, existe nas empresas pesquisadas, um sistema informatizado que oferece suporte ao PDP independente do ERP. Poder-se-ia verificar a possibilidade de implantação de um SMD para esses módulos específicos, que poderiam ser incorporado às medições de desempenho fornecidas e consolidadas pelos ERP's.

Observou-se ainda que, nas empresas visitadas, há dificuldades em conciliar a medição de desempenho da organização com a medição de desempenho do PDP. Isso poderia servir como base para pesquisar os motivos ou a identificação destas dificuldades

com uma *survey*, que possibilitasse uma generalização estatística dos resultados, e permitiria subsídios para incrementar o estoque de conhecimento possibilitando criar novas teorias que permitissem a minimização das dificuldades.

Além disso, o fato de empresas com estruturas enxutas não apresentarem modelos de referência de gestão, pode ser uma hipótese a ser comprovada por estudos posteriores.

Referências Bibliográficas

APQP. **Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle**. Instituto da Qualidade Automotiva, 1997.

BACK, N.; FORCELLINI, F.A. Projeto Conceitual – Apostila” Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica , UFSC, Florianópolis, (2002). 150 p.

BACK, Nelson. **Metodologia de projeto de produtos industriais**.Ed. Guanabara Dois :Rio de Janeiro, 1983

BERENDS, P.; ROMME, G. Simulation as a research tool in management studies. **European Management Journal**. Vol. 17 N° 6 ,1999

BITITCI, U.S. Managing with Measures: Using performance measures to manage the performance of your business. In: <http://www.smartlink.net.au/library/bititci/managingwithmeasures.rtf> (acessado em 20/10/2005), 2005

BITITCI, U.S.; CARRIE, A.S.; MCDEVITT L. Integrated performance measurement systems: a development guide. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 5, p. 522-534, 1997.

BITITCI, U.S.; MENDIBIL, K.; NUDURUPATI, S.; TURNER, T.; GARENGO, P. The interplay between performance measurement, organizational culture and management styles. **Measuring Business Excellence** v.8, n. 3, p.28-41, 2004

BOURNE, M.; NEELY, A.; PLATTS, K.; MILLS, J. The success and failure of performance measurement initiatives – Perceptions of participating managers. **International Journal of Operations Production Management**. v.22, n.11, p.1288-1310, 2002.

BOYD, L.H.; COX III, J.F. A cause-and-effect approach to analyzing performance measures. **Production and Inventory Management Journal**, v.3, n. 3, p. 25-32, 1997.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Ed.Routledge, 1989

BUSBY, J.S.; WILLIAMSON, A. The appropriate use of performance measurement in non-production activity: the case of engineering design. **International Journal of Operations & Production Management** v.20, n.3, p.336-358. 2000.

CAFFYN, S.J. **The scope for the application of continuous improvement the process of new product development.** Thesis University Brighton, 1998.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisa para dissertações e teses em administração – **Revista de administração.** São Paulo Vol.26 N°3, pp.95-97, 1991.

CASTELLANO, J.F.; YOUNG, S.; ROEHM, H.A.; The Seven Fatal Flaws of Performance Measurement. **The CPA Journal.** v.74, n. 6, p. 32-35, Jun 2004.

CHALMERS, A.F. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1995.

CLARK, Kim B.; FUJIMOTO, T. - **Product Development Performance: Strategy, organization and management in the world auto industry.** Harvard Business School Press: Boston, 1991.

COHEN, M.A.; ELIASHBERG, J.; HO, T.H. - An analysis of several new product performance metrics. **Manufacturing & Service Operations Management**, v.2, n.4, p. 337-349. 2000.

COOPER, R.G.; How new Product strategies impact on performance **The Journal of Product Innovation Management** v.1 p. 5-18, 1984.

COOPER, R.G. **Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch.** 2ªed. Massachusetts: Perseus Books, 1993.

CORDERO, R. - The measurement of innovation performance. **Research Policy**, v. 19, p. 185-192, 1990.

CRANFIELD SCHOOL OF MANAGEMENT, Literature Review on Performance Measurement and Management. In: <http://www.idea-knowledge.gov.uk/idk/aio/306299> (acessado em 24/08/2005), 2005.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative & quantitative approaches**. London: Ed.Sage, 1994.

CROSS, K.F.; LYNCH, R.L. Accounting for competitive performance. **Journal of cost management for the manufacturing industry**, v. 3, n. 1, Spring, 1989.

CROSS, K.F.; LYNCH, R.L. Managing: the corporate warriors. **Quality Progress**, April 1990.

CROSS, K.F.; LYNCH, R.L. The “SMART” way to define and sustain success. **National Productivity Review**, v.8, n. 1, p. 23-33, Winter 1988/89.

CURTIS, C.C. Nonfinancial performance measures in new product development. **Journal of Cost Management**, Fall p.18-26. 1994.

DAVILA, T. An empirical study on the drivers of management control systems' design in new product development. **Accounting, Organizations and Society**, v.25, p. 383-409, 2000.

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

DE TONI, A.; TONCHIA, S. Performance measurement systems: Models, characteristics and measures. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 1/2, p. 46-70, 2001.

DE WAAL, A.A.; Behavioral factors important for the successful implementatio and use of performance management systems. **Management Decision** v. 41, n. 8, p. 688-697, 2003.

DRIVA, H.; PAWAR, K.S.; MENON, U. Measuring product development performance in manufacturing organizations. **International Journal of Production Economics**, v.63, p.147, 2000.

DUMOND, E.J. Making Best Use of Performance-Measures and Information, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 9, p. 16-31, 1994.

DURÁN A. O. - **Sistemática para medição de desempenho em áreas de desempenho de produtos**. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento do Produto, Florianópolis, 25-27 de setembro 2001.

ECCLES, Robert G. The performance measurement manifesto. **Harvard Business Review**, v.69, n.1 p.131-137, Jan./Fev.1991.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 12. ed., São Paulo : Ed. Perspectiva,1995.

EISENHARDT, Kathleen M. Building theories from case study research – **Academy of Management Review**, Vol.14, n.4, pp.532-550, 1989.

FLAPPER, S.D.P.; FORTUIN L.; STOOP P.P.M. Towards consistent performance management systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 7, p. 27-37, 1996.

FLEURY, A. - Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos na Economia Globalizada. In: **1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Belo Horizonte, MG**, 26 de agosto de 1999, NTQI/UFMG. 1999.

FOLAN, P.; BROWNE, J. A review of performance measurement: owards performance management. **Computers in Industry**, 56, p. 663–680, 2005.

FONSECA, A.V.M.; ANDERY, P.R.P. **Considerações sobre o sistema de medição de desempenho orientado ao desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento do Produto, Florianópolis, 25-27 de setembro 2001.

FRANCO-SANTOS, M.; MARR, B.; MARTINEZ, V.; GRAY, D.; ADAMS, C.; MICHELI, P.; BOURNE, M.; KENNERLEY, M.; MASON, S.; NEELY, A. Towards a definition of a business performance measurement system. **Proceedings ... The Six International Conference on Performance Measurement**, University of Cambridge, UK, p.395-402, 2004.

GARVIN, David A. **General management : processes and action**. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2001.

GHALAYNI, A. M.; NOBLE, J.S. (1996). The changing basis of performance measurement. **International Journal of Operations & Production Management**. v.16, n.8, p.63-80.

GHAURI , P. N.; GRONHAUG, K.; KRISTIANSLUND, I. **Research Methods in Business Studies: A Practical Guide**. New York: Simon and Schuster Trade, 1994.

GOLDENSE, B.L. **Metrics That Accelerate Product Development Implementation Road Map For Design & Manufacturing 1995 Conference Proceedings** D.H. Brown Associates & SOCE National Conference, Ann Arbor, Michigan, USA September 11-13, 1995.

GONÇALVES, J.E.L. As empresas são grandes coleções de processos **Revista de Administração de Empresas** Vol. 40, N1 Janeiro-Março, 2000.

GRIFFIN, A. Metrics for measuring product development cycle time. **Journal of Product Innovation Management** .10, pp: 112-125, 1993.

GRIFFIN, A. AND PAGE, A. L. An interim report on measuring product development success and failure. **Journal of Product Innovation Management** v.10, n.4, p.291-308 1993.

GRIFFIN, A. AND PAGE, A.L. PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 6, p. 478-496, 1996.

HAUSER, J.R. Metrics thermostat. **The Journal of Product Innovation Management** v.18 p. 134-153, 2001.

HOLLOWAY, J. Investing the impact of performance measurement. **International Journal of Business Performance Management**. v.3 Nos2/3/4, p.167-180, 2001.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001.

HRONEC, S. M. (1994). **Sinais Vitais**. Makron Books. São Paulo.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. (1991). **The relevance lost: The rise and fall of management accounting**. Harvard Business School Publishing. New York.

JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M. **Controle da Qualidade: Ciclo dos Produtos - do Projeto à Produção**. Vol.III. São Paulo: Makron Books, 1992.

KAPLAN R.S.; NORTON D.P. **A Estratégia em Ação – Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. Transforming the Balanced Scorecard from performance measurement to strategic management:Part I. **Accounting Horizons**. v.15, n. 1, p. 87-104, March 2001.

KAYDOS, W. **Operational performance measurement: increasing total productivity**. Boca Raton, Flórida: St.Lucie Press, 1998.

KEELING, R. **Gestão de Projetos: uma abordagem global**. trad. Cid Knipel Moreira; rev. téc. Orlando Cattini Jr. – São Paulo: Saraiva, 2006.

KENNERLEY, M; NEELY, A. – A framework of the factor affecting the evolution of performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management** v.22, n.11, p.1222-1245, 2002.

KERSSENS-VAN DROGELEN, I.C. **Systematic Design of R&D Performance Measurement Systems**. Twente-Netherlands. ISBN 90-36512972, 1999.

KERZNER, H. **Project management**: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 2^aed., 1984.

KIHN, L.A. Comparing Performance Measurement Approaches. In Neely, A.; KENNERLEY, M.; WALTERS, A. (Ed.) Performance Measurement and Management: Public and Private, 28-30 July 2004, Edinburgh, UK Centre for Business Performance, Stirling, UK, p. 531-538, 2004.

KRISHNAN, V.; LOCH, C.H. A Retrospective Look at Production and Operations Management Articles on New Product Development. **Production and Operations Management**, v.4, n.4, p.433-441, Winter 2005.

KRISHNAN, V.; ULRICH, K. Product Development Decisions: A Review of the Literature. **Management Science**, v.47, p.1-21, 2001.

KUENG, P.; KRAHN, A. J. W.; Building a Process Performance Measurement System: some early experiences. **Journal of Scientific & Industrial Research**, v.58, n. 3/4, p. 149-159, (March/April) 1999.

KUME, H. - Management indicators in design and development. **Kenshu**, n.151, p. 23-26, 1999.

LAKATOS, E.V. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo : Ed.Atlas, 1994.

LAZZARINI, Sérgio, G. Estudos de caso: Aplicabilidade e limitações do método para fins de pesquisa. **Econ Empresa**, Vol.2, N.º4, pp.17-26, 1995.

LEBAS, Michael J. Performance measurement and performance management. **International Journal Production Economics**, v.41, n.23-25, p.23-35, 1995.

LOCH, C.; STEIN, L.; TERWIESCH, C. Measuring development performance in the electronics industry **Journal of Product Innovation Management** v.13, p.3-20, 1996.

MALINA, M.A.; SELTO, F.H. Choice and change of measures in performance measurement models. **Management Accounting Research**, v.15 p.441-469, 2004.

MANOOCHEHRI, G. Overcoming obstacles to developing effective performance measures. **Work Study**. v. 48, n. 6, p. 223-229, 1999.

MARTINS, R. A. **Use of performance measurement as a driver in designing and reviewing performance measurement systems**. In: Third International Conference Performance Measurement and Management, 2002, Boston, MA - USA. Performance Measurement and Management: Research and Action. Cranfield, UK: Centre for Business Performance, p. 371-378, 2002.

MARTINS, R.A. **Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica. São Paulo. Universidade de São Paulo, 1998.

MCGRATH, M.E.; ROMERI, M.N. The R&D effectiveness index: a metric for product development performance. **World Class Design to Manufacture**, v.1, n.4, p. 24-31, 1994.

MINTZBERG, H.; HEYDEN, L. Organigraphs: drawing how companies really work. **Harvard Business Review**, p.87-94, Sep/Oct 1999.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Dimensões do desempenho em manufaturas e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1996.

NAJMI M.; RIGAS J. FAN I. A framework to review performance measurement systems. **Business Process Management Journal** v. 11 n. 2, p. 109-122, 2005.

NEELY A.; ADAMS, C.; Managing With Measures: The Stakeholder Perspective. **Control** p.29-31, September, 2002.

NEELY, A. **Measuring business performance**. The Economist Newspaper and Profile Books. London, 1998.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why, now and what next?. **International Journal of Operations & Production Management** v.19, n.2, p.205-228, 1999.

NEELY, A.; ADAMS, C. Perspectives on performance: the performance prism. **Centre for Business Performance** (*working paper*) – Cranfield , 2000.

NEELY, A.; AUSTIN, R. Measuring operations performance: past, present and future. **Centre for business performance –Cranfield**. p. 419-426, 2000.

NEELY, A.; BOURNE, M. Why measurement initiatives fail. **Measuring Business Excellence**. v. 4, n. 4, p. 3-6, 2000.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design - a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management** v.15, n.4, p.80-116. 1995.

NEELY, A.; MARR, B.; ROOS, G.; PIKE, S.; GUPTA, O. Towards the Third Generation of Performance Measurement. **Controlling**, v.3/4, p. 129-135, March/April 2003.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus 1997.

NØRREKLIT, H. The balance on the balanced scorecard — a critical analysis of some of its assumptions **Management Accounting Research**, v. 11, p. 65-88, 2000.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Design**. Design Council, London, 1996.

PENSO, C.C. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produto na indústria de alimentos**. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, PPG-EM, p. 181, 2003 (Dissertação).

PEREZ, R.L. **Sistematização do Processo de Avaliação de Desempenho da Atividade de Projeto de Produto** . Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC, 2003.

PERRIN, B. Effective use and misuse of performance measurement. **American Journal of Evaluation** v. 19, n. 3, p. 367-379, 1998.

PETERS, A.J.; ROONEY, E.M.; ROGERSON, J.H.; MCQUATER, R.E.; SPRING, M.; DALE B.G. New product design and development: a generic model **The TQM Magazine**, v. 11, n. 3, p. 172–179, 1999.

PMBOK guide - **A guide to the project management body of knowledge**. PMI, Penn., USA., 2000.

PRANCIC, E. ; MARTINS, R. A. **Uma revisão teórica sobre a medição de desempenho do processo de desenvolvimento de produto**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos, Gramado, 2003.

PRICE, J. L. Handbook of organizational Measurement. **International Journal of Manpower**. v. 18 n. 4/5/6, p. 305-558, 1997.

ROSENAU, Milton D., Jr., Choosing a development process that's right for your company In: Rosenau, Milton D., Jr., Abbie Griffin, George Castellion, and Ned Anshuetz **PDMA Handbook of New Product Development**. New York:John Wiley & Sons, 1996.

ROUSE P.; PUTTERILL, M. An integral framework for performance measurement. **Management Decision** v.41 n. 8, p. 791-805, 2003.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. v. 1. 542 p.

ROZENFELD, H.; AMARAL D.C. **Proposta de uma tipologia de processos de desenvolvimento de produto visando a construção de modelos de referência**. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Belo Horizonte, MG, 26 de agosto de 1999, NTQI/UFMG, 1999.

RUMMLER, G.A; BRACHE A.P. **Melhores Desempenho das Empresas: Ferramentas para a melhoria da qualidade e da competitividade**. Makron Books. São Paulo, 1992.

SAID, A.S.; HASSABELNABY, H.R.; WIER, B. An empirical investigation of the performance consequences on nonfinancial measures. **Journal of Management Accounting Research**. v.15, p. 193-223, 2003.

SANDSTRÖM, J.; TOIVANEN, J. The problem of managing product development engineers: Can the balanced scorecard be an answer? **International Journal of Production Economics**. v.78, p.79-90, 2002.

SCHIEMANN, W. A. LINGLE, J. **BULLSEYE! Hitting Your Strategic Targets Through High-Impact Measurement**. New York: Free Press, 1999.

SCHNEIDERMAN, A. Why balanced scorecards fail. **Journal of strategic performance measurement**. Special Edition 6, p. 6-11. jan. 1999.

SHEPHERD, C.; AHMED, P.K. NPD frameworks: a holistic examination **European Journal of Innovation Management**, v. 3, n. 3, p. 160-173, 2000.

SIMONS, R. (2000). **Performance measurement & control systems for implementing strategy**. Prentice Hall. New Jersey.

SINK, D. S; TUTTLE, TC **Planejamento e Medição para a Performance**, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

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

STALK, G. & HOUT, T. M. **Competindo contra o tempo**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

STORY, V.; SMITH, G.; SAKER, J. Developing appropriate measures of new product development: a contingency approach. **International Journal of Innovation Management**. v. 5, n. 1, p. 21-47, 2001.

STOUT, T. M. **The Role of Product Development Metrics for Making Design Decisions in the Defense Aerospace Industry**. Dissertação (Master of Science in Mechanical Engineering and Master of Science in Technology and Policy) Massachusetts Institute of Technology, 1995.

SYAMIL, A.; DOLL, W.; APIGIAN, C. H. (2004) "Product Development Process Performance Measures and Impacts" **European Journal of Innovation Management**, Vol. 7, No. 3 pp. 205-217, 2004.

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

VALERIANO, D. **Moderno gerenciamento de projetos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

VANTRAPEN, H.F.; METZ, P.D. Medindo o desempenho do processo de inovação. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.3, p. 80-87, 1995.

VERWEIRE, K.; VAN DEN BERGHE, L. Integrated performance management: adding a new dimension. **Management Decision** v. 41, n. 8, p. 782-790, 2003.

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

WAGGONER, D. B.; NEELY, A. D. & KENNERLEY, M. P. The force that shape organizational performance measurement systems: an interdisciplinary review. **International Journal of Production Economics**. v. 60, n. 61, p. 53-60, 1999.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management - **International Journal of Operations e Production Management** , Vol.15, Nº12, pp.6 - 20, 1995.

WETTSTEIN, T; KUENG, P. A maturity model for performance measurement systems. **Management Information Systems**, p.113-122, 2002.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B (1992). **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality**. New York: Free Press.

WHEELWRIGHT, S.C; CLARK, K.B. **Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency and Quality.** Free Press : New York., 1992.

WHITE, G. P. A survey and taxonomy of strategy-related performance measures for manufacturing. **International Journal of Operations & Production Management.** v.16, n.3, p.42-61, 1996.

WILCOX M.; BOURNE M. Predicting performance. **Management Decision** v. 41, n. 8, p. 806-816, 2003.

YAZDANI, B.; HOLMES C. Four models of design definition: sequential, design centered, concurrent and dynamic. **Journal of Engineering Design**, v.10, n.1, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos.** 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAIRI, M. **Measuring Performance for Business Results.** Chapman & Hall. London, 1994.

ZARIFIAN, P. **As novas abordagens da produtividade** In: SOARES, Rosa M.S.N. Gestão da empresa, automação e competitividade: novos padrões de organização e relações de trabalho. Brasília: IPEA/IPLAN, 1990.

ZUCCOLOTTO, P. A. G. L. **O Atendimento telefônico a clientes como indutor de melhoria de processos: Estudo de casos em empresas de prestação de serviços públicos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos, 2000.

APÊNDICE I – PROTOCOLO DE PESQUISA

1) Dados gerais

Data da entrevista:

Pessoa entrevistada:

Cargo:

2) Caracterização da empresa

a) Qual o ramo de atividades da organização?

b) Quantos funcionários?

c) Quais certificações e programas a empresa possui?

d) Como o mercado onde a empresa atua é caracterizado (estável ou não)?

3) Projeto do sistema de Medição de desempenho

Medidas de desempenho são derivadas da estratégia da empresas?

A proposta de cada medida de desempenho são explícitas?

Coleta de dados e os métodos que calculam o nível de desempenho são claros?

Todos (consumidores, empregados e gerentes) são envolvidos na escolha das medidas?

As medidas de desempenho selecionadas levam em conta toda a organização?

O processo é facilmente revisto – as medidas mudam quando as circunstâncias mudam?

4) Características das Medidas de desempenho

Medidas de desempenho habilitam/facilitam *benchmarking*?

Utilizam-se taxas baseadas em medidas de desempenho são ou números absolutos?

Critérios de desempenho estão diretamente sob controle da unidade organizacional avaliada?

Critérios de desempenho são objetivos ou subjetivos?

São adotadas medidas não-financeiras? Quais?

As Medidas de desempenho são simples e de fácil uso?

As Medidas de desempenho providenciam rápido *feedback*?

As Medidas de desempenho estimulam a melhoria contínua ou somente monitoraram?

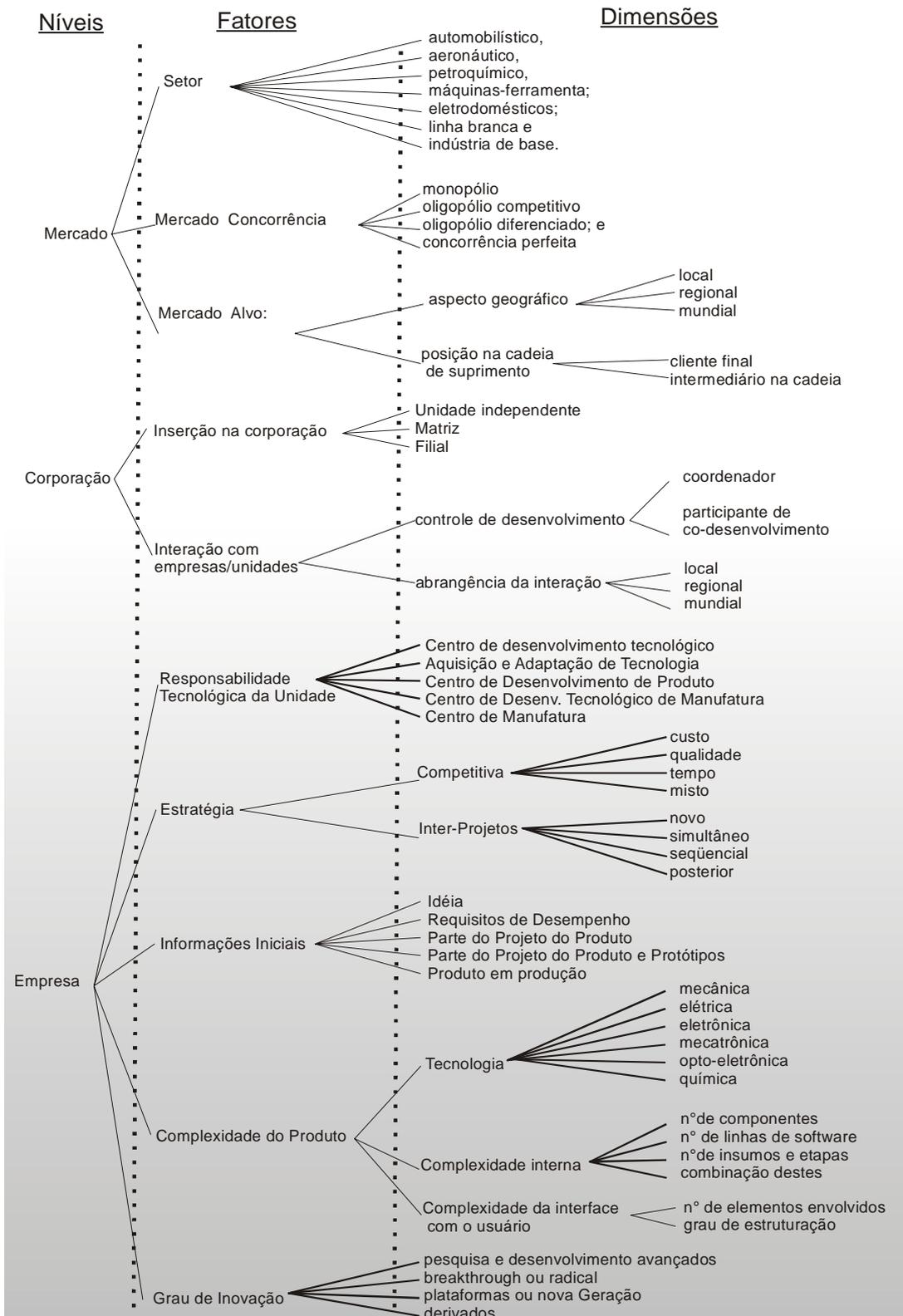
5) Estrutura organizacional

Funcional, por projeto, matricial peso leve, matricial peso pesado

Características de *HUB* ou *WEB*

6) Modelo de referencia do PDP

Como se enquadra o PDP de acordo com o diagrama de árvore abaixo?



APÊNDICE II- CARTA DE APRESENTAÇÃO

Ilmo Sr.

Gostaria de contar com a sua colaboração no sentido de me fornecer informações que servirão de subsídio para a confecção da minha tese de doutoramento “**MODELO CONCEPÇÃO PARA SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**”.

O desenvolvimento da pesquisa e contexto encontram-se relatados na sinopse em anexo e os dados coletados na XXXXXX certamente engrandecerão meu trabalho de pesquisa.

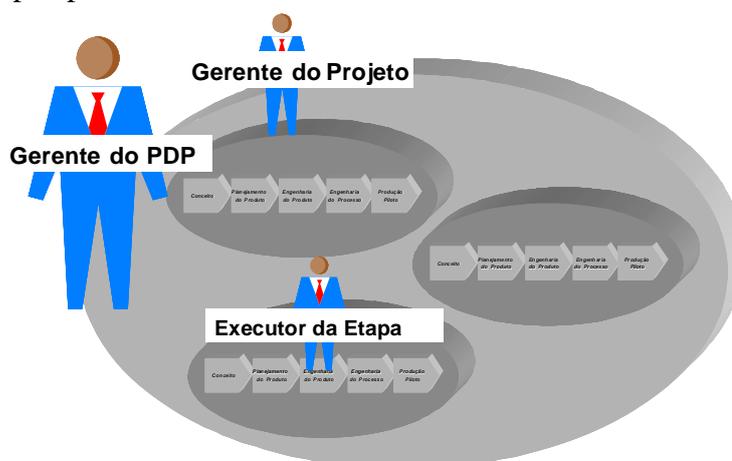
Um conjunto de informações é requerido como:

- Tipos de medidas de desempenho utilizadas,
- Tipos de decisões tomadas com essas medidas,
- Estrutura do desenvolvimento de produtos de sua organização.

Para coletar as informações serão necessárias apenas algumas breves entrevistas com no mínimo três pessoas que possam responder questões em três níveis de decisão:

1. Responsável pela definição de quais projetos e produtos devem ser desenvolvidos e por isso tem caráter mais estratégico, em algumas empresas esses profissionais são denominados Diretores de Produto, **Gerente de PDP - Processo de Desenvolvimento de Produtos**, Diretores de Programa, *New Products Manager*, etc.;
2. Responsável pela gestão do desenvolvimento de um produto em particular, usualmente denominado **Gerente do Projeto**;
3. Responsável pela execução de uma etapa específica do desenvolvimento desse produto em particular, o denominado Engenheiro ou **Executor da Etapa**.

Uma visão geral da perspectiva de cada um dos entrevistados está ilustrado na Figura a seguir.



Com as informações obtidas ser-me-á possível inferir sobre as condicionantes e restrições na definição e projeto de um Sistema de Medição de Desempenho, capaz de atender à especificidade de um processo importante para as organizações.

Certo de sua colaboração agradeço e

Subscrevo-me

Atenciosamente

Eduard Prancic
eprancic@gmail.com

APÊNDICE III – SINOPSE DA PESQUISA APRESENTADA ÀS EMPRESAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Via Washington Luis, Km 235 –
CEP 13565-905 – São Carlos – SP
Fone: (16) 3351 8236
Fax: (16) 3351 82 40

MODELO DE CONCEPÇÃO PARA SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

EQUIPE

Prof. MSc. Eduard Prancic - pesquisador

prancic@dep.ufscar.br –

Prof. Dr. Roberto A. Martins - orientador

ram@dep.ufscar.br

OBJETIVO Estabelecer um modelo abrangente de sistema de medição de desempenho no processo de desenvolvimento do produto.

CONTEXTO

Em um ambiente cada vez mais dinâmico, com a disputa global dos mercados somada ao aprimoramento dos meios de produção e a vertiginosa facilidade de troca de informações, as empresas precisam concentrar-se em diferenciais para se manterem competitivas.

A capacidade de inovação de uma empresa vem sendo vista com mais interesse tanto pelo meio acadêmico como pela indústria. Para as empresas, o desenvolvimento de novos produtos auxilia na busca de maior eficiência e rapidez nos seus processos e produtos.

As empresas, portanto, devem reservar uma parcela crescente de seus recursos para a coordenação das atividades de desenvolvimento de produto para consolidar suas participações nesse contexto. Para alguns autores o desempenho do PDP está atrelado à atuação e posição de mercado da empresa, então medi-lo é essencial para contribuição da sobrevivência no longo prazo da organização.

Existem, no entanto, dificuldades na medição de desempenho deste processo, que incluem além do problema natural de medir operações com mão-de-obra fundamentalmente intelectual, do intervalo entre os esforços e o resultado de mercado, até a abrangência da medição de

desempenho, que pode estar restrita à atividade de projetar ou a medição plena da gestão do PDP.

Conhecer como se estrutura a medição de desempenho no PDP e as idiossincrasias resultantes do uso da MD pode auxiliar no projeto de Sistemas de MD que compreendam todos os processos organizacionais.

DESENVOLVIMENTO

O projeto está sendo desenvolvido em quatro etapas:

1. revisão bibliográfica para o levantamento do estado da arte sobre os Sistemas de MD e a aplicação no processo de desenvolvimento do produto;
2. formulação de uma estrutura para a MD no processo de desenvolvimento do produto, considerando condicionantes e restrições deste processo;
3. realização de estudo de múltiplos casos por meio de entrevistas com profissionais, nos três níveis de decisão do processo de desenvolvimento do produto;
4. análise dos resultados da pesquisa de campo com vistas a confirmar ou refutar a proposta da estrutura.

RESULTADOS ESPERADOS

Os principais resultados esperados são:

- ampla *revisão da literatura* sobre o tema de pesquisa;
- definição de uma *tipologia para a medição de desempenho no processo de desenvolvimento do produto*.

Com as informações obtidas será possível inferir sobre as condicionantes e restrições na definição e projeto de um Sistema de MD capaz de atender à especificidade de um processo importante para as organizações.