

GÉRSON MÁXIMO TIEPOLO

**PROPOSTA DE UMA ESTRUTURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE
DESEMPENHO APLICADO À ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS EM EMPRESAS DE SERVIÇOS FINANCEIROS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas

Curitiba

2005

GÉRSON MÁXIMO TIEPOLO

**PROPOSTA DE UMA ESTRUTURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE
DESEMPENHO APLICADO A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS EM EMPRESAS DE SERVIÇOS FINANCEIROS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração:

Engenharia de Produção e Sistemas

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Giroto Rebelato

Curitiba

2005

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por iluminar o meu caminho e não me deixar fraquejar mesmo nos momentos de desespero. Aos meus pais Severino e Marlene, meus maiores mestres e incentivadores, a meu irmão José pelo companheirismo e pelas palavras de incentivo, a minha esposa Marinês e aos meus filhos Leonnardo e Enzo Riccardo, por todo amor, carinho e compreensão em todos estes meses de mestrado.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Marcelo Giroto Rebelato que, com sua experiência e paciência, me ensinou os caminhos da pesquisa científica e me guiou durante todo este trabalho.

Ao Prof. Dr. Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa, um grande amigo desde os tempos de faculdade, e aos inúmeros artigos aos quais tive que ler em sua disciplina, mas que foram fundamentais para minha fundamentação teórica e direcionamento neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima, pelas suas contribuições iniciais no desenvolvimento de meu trabalho, ajudando-me sobremaneira a encontrar o caminho da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Buseti de Paula, pela oportunidade de participar deste excelente curso de mestrado, composto de professores da mais alta competência.

Ao Prof. Ms. Jorge Assade Leludak, um grande amigo e colega, pelas palavras de perseverança e apoio durante todo este período.

Ao Prof. Paulo Sérgio Walênia, coordenador do Curso de Engenharia Industrial Elétrica – Ênfase Eletrotécnica no CEFET-Pr, um grande amigo e incentivador para conclusão neste curso.

Ao CEFET-PR, que me forneceu todas as condições e incentivo para que eu tivesse êxito neste empreendimento,e

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná que me acolheu de portas abertas, oferecendo-me uma das maiores oportunidades da minha vida: a de ser Mestre entre meus Mestres.

“Aqueles que se enamoram somente da prática, sem cuidar da teoria, ou melhor dizendo, da ciência, são como o piloto que embarca sem timão nem bússola. A prática deve alicerçar-se sobre uma boa teoria, à qual serve de guia a perspectiva; e em não entrando por esta porta, nunca se poderá fazer coisa perfeita nem na pintura, nem em nenhuma outra profissão.”

Leonardo da Vinci

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	I
SUMÁRIO.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	10
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA.....	10
1.2 DECLARAÇÃO DOS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	11
1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	11
1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	12
1.4.1 <i>Classificação das Pesquisas</i>	13
1.4.2 <i>Coleta de Dados</i>	17
1.4.3 <i>Definição das Hipóteses</i>	17
1.5 PASSOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	18
1.6 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	20
2 CONCEITOS SOBRE INDICADORES DE DESEMPENHO E SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD'S).....	23
2.1 CONCEITO DE INDICADORES DE DESEMPENHO.....	23
2.1.1 <i>Indicadores da qualidade do software</i>	24
2.1.2 <i>Como determinar estimativas de tempo, esforço e custo em projetos de software</i>	25
2.1.3 <i>Mensuração em projetos de software</i>	30
2.2 CONCEITO DE SMD.....	32
2.2.1 <i>O que é um SMD</i>	32
2.2.2 <i>O que faz um SMD</i>	33
2.2.3 <i>Para que serve e onde se aplica um SMD</i>	34
2.2.4 <i>Como são estruturados os SMD's</i>	35
2.2.5 <i>Como desenvolver um SMD</i>	36
3 MODELOS DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E DIMENSÕES COMPETITIVAS ORGANIZACIONAIS.....	43
3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO TRADICIONAIS.....	43
3.2 NOVOS MODELOS DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.....	45
3.3 ESTRATÉGIA E COMPETITIVIDADE ORGANIZACIONAIS.....	68
3.4 COMPETÊNCIAS ORGANIZACIONAIS.....	71
3.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	72
4 DETERMINAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL UTILIZADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS FINANCEIROS.....	77
4.1 DETERMINAÇÃO DAS OPERAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL EM EMPRESAS DO SETOR FINANCEIRO.....	80
4.2 DETERMINAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL UTILIZADO NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL EM EMPRESAS DO SETOR FINANCEIRO.....	82
5 PROPOSTA DE UMA ESTRUTURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO APLICADO AO SISTEMA OPERACIONAL IDENTIFICADO NA PESQUISA DE CAMPO.....	87
5.1 ESTRUTURA PROPOSTA DE SMD PARA O SISTEMA OPERACIONAL PESQUISADO.....	88
5.2 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE INDICADORES UTILIZADOS NO SISTEMA PROPOSTO.....	89
5.2.1 <i>Indicadores de processo</i>	89
5.2.2 <i>Indicadores de resultado</i>	91

5.3	PROPOSTA DE INDICADORES PARA O SISTEMA OPERACIONAL EM QUESTÃO	91
5.3.1	<i>Determinação dos Indicadores de processo</i>	93
5.3.2	<i>Determinação dos indicadores de resultado</i>	100
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	116
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
	ANEXO 1 – PROTOCOLO DE PESQUISA DE CAMPO.....	129

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Passos metodológicos para o desenvolvimento da dissertação.	19
Figura 1.2 - Visão geral da Dissertação.....	21
Figura 2.1 - Fluxo do Processo. Fonte: Neely <i>et alli</i> (2000)	39
Figura 2.2 - Passos para o desenvolvimento de um SMD. Fonte: Rentes, Carpinetti e Van Aken (2002).....	40
Figura 2.3 - O Sistema de Medição de Desempenho. Fonte: NEELY <i>et alli</i> (1995, p.81)	41
Figura 3.1 - Pirâmide do Desempenho. Fonte: Olve et alli (2001, p.24)	47
Figura 3.2 - O Modelo Quantum de Medição de Desempenho proposto por Hronec (1994). Fonte: Hronec (1994, p.22).....	48
Figura 3.3 - As Quatro Perspectivas do BSC indicadas por Kaplan e Norton (1996). Fonte : Kaplan e Norton (1997, p.10).....	51
Figura 3.4 - O Balance Scorecard como Estrutura para Ação Estratégica, proposto por Kaplan e Norton (1996). Fonte: Kaplan e Norton (1997, p.12).....	53
Figura 3.5 - Modelo dos Critérios de Excelência do Premio Malcolm Baldrige. Fonte: Baldrige (2003, 52).....	59
Figura 3.6 - Modelo de Excelência do PNQ – Uma visão sistêmica da organização. Fonte: FPNQ (2003, p.17).	64
Figura 3.7 - Os cinco níveis do CMM. Fonte: Côrtes e Chiossi (2001, p.68).....	67
Figura 4.1 - A estrutura de relacionamentos de uma instituição financeira.	77
Figura 4.2 - A Informática como área de apoio à Organização pesquisada.	79
Figura 4.3 - Estrutura básica de produção. Fonte: adaptado de Slack <i>et alli</i> (1999).....	81
Figura 4.4 - Sistema Operacional e suas funções. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004).	83
Figura 5.1 - Tipos de indicadores utilizados no modelo proposto. Fonte: Tiepolo e Rebelato (2004, p.5)	89
Figura 5.2 - O relacionamento entre o sistema operacional e o SMD proposto – indicadores de tempo e quantidade de recursos utilizados. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004)....	90
Figura 5.3 - O relacionamento entre o sistema operacional e o SMD proposto – indicadores de qualidade. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004).	92
Figura A.1 - Cronograma para desenvolvimento da pesquisa de campo.	132

Lista de Tabelas

Tabela 2:1 - Evolução dos SMD's nas últimas décadas. Fonte: Swamy (2002, p.1).....	33
Tabela 3:1 - Os modelos de SMD's e as dimensões para desenvolvimento de indicadores. ...	76
Tabela 5:1 - Quadro das medidas utilizadas na proposta	111
Tabela A:1 - Roteiro de tópicos utilizados na pesquisa de campo	130
Tabela A:2 - Resultados obtidos na pesquisa de campo.....	132

Lista de Abreviaturas

SMD	Sistema de Medição de Desempenho
SMD's	Sistemas de Medição de Desempenho
MD	Medição de Desempenho
Trade-offs	Escolhas a serem feitas entre uma condição apresentada e outra
Feedback	Segundo o dicionário Houaiss (2003), significa “reação a um estímulo”.
5W1H	
EOQ	Economic Order Quantity ou Lote Econômico
ROI	Return on Investment ou Retorno sobre os Investimentos
DCF	Discounted Cash Flow ou Fluxo de Caixa Descontado
BSC	Balance Scorecard ou Indicadores Balanceados
Mix	Conjunto de um determinado elemento (Ex.: mix de produtos → vários produtos)
FCS's	Fatores Críticos de sucesso
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade
FPNQ	Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade
MBNQA	Malcolm Baldrige National Quality Award
EFQM	European Foundation for Quality Management
MFQ	Mouvement Français pour la Qualité
CMM	Capability Maturity Model
DoD	Department of Defense
TQM	Total Quality Management
PDCA	Plan, Do, Check, Action
PMI	Project Management Institute
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
DER	Diagrama Entidade - Relacionamento
IT	Information Technology
TI	Tecnologia da Informação

Resumo

No setor financeiro nacional, o papel da informática tem grande importância em relação ao sucesso da empresa em alcançar seus objetivos estratégicos, pois fornece o suporte operacional necessário para que a organização possa desempenhar o seu papel no mercado como provedora de serviços. Para que o processo de gestão dessa área possa desempenhar o seu papel de forma eficiente e eficaz, são necessárias informações confiáveis, especialmente aquelas relacionadas ao desempenho dos projetos de software. Na literatura sobre o tema não se encontram propostas formais, sistematizadas e específicas para medição de desempenho neste setor. Neste contexto, esta dissertação teve como objetivo propor uma estrutura sistematizada para medição de desempenho aplicada à área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros. A estrutura do sistema desenvolvido baseou-se em duas dimensões de indicadores: indicadores de eficiência (chamados de indicadores de processo) e indicadores de efetividade (chamados de indicadores de resultados).

Palavras chaves: medição de desempenho, indicadores de desempenho, sistema de medição de desempenho.

Abstract

In the national financial sector the role of computer have great importance regarding the success of organization to get your strategies objectives, so supply the operational support necessary for that the organization can to carry out your role in the market as a provider of services. For that the process of management in this area can to carry out your role in efficient and effective form, are necessary reliable information, especially those relationship at the performance of software projects. In the literature about the theme don't find formal proposes, systemic and specifics for the measurement of performance in this sector. In this context, this dissertation have as objective to propose a structure systemic for a measurement of performance, hardworking at the area of development of systems in the enterprises of financial services. The structure of developed system has based at two dimensions of indicators: indicator of efficient (called indicators of process) and indicators of effective (called indicators of results).

Keywords: performance measurement, measurement indicator, performance measurement system.

1 Apresentação do trabalho

Nas últimas décadas, inúmeras pesquisas foram desenvolvidas sobre o tema Sistemas de Medição de Desempenho, principalmente em empresas de manufatura. Essas pesquisas foram impulsionadas com o objetivo de identificar quais eram os fatores que influenciavam as empresas de sucesso. A partir dessas pesquisas, surgiram novos modelos de sistemas de medição de desempenho, sendo que o mais utilizado e aceito atualmente pelo mundo empresarial é o modelo Balance Scorecard de Kaplan e Norton.

A competitividade cada vez maior entre as empresas, aliada à utilização de sistemas computacionais de forma cada vez mais abrangente nas organizações, fez com que inúmeras pesquisas também fossem conduzidas no setor de desenvolvimento de software, onde o modelo que tem tido maior repercussão, no momento, é o CMM – Capability Maturity Model.

No setor financeiro, em especial no setor bancário, existe uma grande dependência entre seus processos com a área de desenvolvimento de sistemas, e a busca por sistemas de maior qualidade. Este tem sido um ponto nevrálgico nestas organizações: a qualidade do software e conseqüentemente dos subprodutos gerados durante o seu desenvolvimento.

Segundo Martins (1999), a literatura revisada sobre medição de desempenho demonstrou a existência de uma quantidade muito grande de trabalhos com propostas de novos modelos e uma quantidade muito menor de trabalhos sobre o processo de implementação e sobre como utilizar as informações geradas pelos sistemas propostos.

1.1 Formulação do problema da pesquisa

Nos dias de hoje, com a enorme disponibilidade e capacidade dos sistemas de informação, os investidores exigem maior grau de confiança nas organizações, o que faz da análise aprofundada de informações sobre o desempenho das empresas uma prioridade em qualquer decisão de investimento. A empresa, de posse das informações sobre o desempenho dos processos (internos e externos), pode alinhar, com maior eficiência, suas ações diante das oportunidades e ameaças do mercado.

O desenvolvimento de sistemas computacionais cada vez mais ágeis e confiáveis tem sido uma ferramenta bastante importante nesta competição, principalmente no setor financeiro, pois é através destes sistemas desenvolvidos, que são fornecidos os serviços e produtos que dão o suporte necessário à sobrevivência da empresa. No entanto, as empresas

têm encontrado uma dificuldade muito grande em medir a qualidade dos sistemas computacionais desenvolvidos e determinar o desempenho dos processos utilizados no desenvolvimento destes mesmos sistemas.

Segundo Machado e Rotondaro (2003), um modelo estruturado de indicadores de desempenho contribui para o aperfeiçoamento da organização que atua no setor financeiro, proporcionando foco para o investimento de recursos nas organizações de serviços.

Diante disso, o problema central desta pesquisa é a:

Inexistência de propostas formais, sistematizadas e específicas para medição de desempenho na área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros.

1.2 Declaração dos objetivos da pesquisa

Tem-se como objetivo geral da pesquisa:

Propor uma estrutura sistematizada para medição de desempenho, aplicada à área de desenvolvimento de sistemas, em empresas de serviços financeiros.

Têm-se como objetivos específicos da pesquisa:

Determinar os principais conceitos sobre indicadores de desempenho, indicadores de qualidade de software, o que são sistemas de medição de desempenho – SMD's, principais modelos de SMD's, modelo de desenvolvimento de software.

Determinar as dimensões a serem utilizadas para o desenvolvimento dos indicadores de desempenho aplicados à área de desenvolvimento de sistemas, em empresas de serviços financeiros.

Determinar os indicadores de desempenho necessários para a gestão do processo de desenvolvimento de sistemas computacionais, em empresas de serviços financeiros.

1.3 Relevância da pesquisa

A área de desenvolvimento de sistemas corporativos, em qualquer empresa, trabalha por projeto, isto é, está sempre desenvolvendo projetos computacionais com objetivos e aplicações diferentes. Para cada projeto, as etapas de desenvolvimento são basicamente as mesmas, porém, sua duração e a quantidade de recursos que irá requerer podem variar enormemente.

Para atividades que variam muito em face do seu projeto, é preciso que os indicadores de desempenho sobre o tempo previsto e a quantidade de recursos previstos para o projeto sejam estabelecidos por equipes experientes naquelas atividades. Sem a possibilidade de se usar padrões de desempenho, as atividades efetivamente realizadas somente poderão ser confrontadas com as previsões feitas para cada processo.

A determinação de quais indicadores de desempenho utilizar no processo de desenvolvimento de software em empresas do setor financeiro, poderá ser de grande auxílio no processo de gestão do projeto de software, de forma a torná-lo mais eficiente e eficaz através da utilização desta informação.

1.4 Metodologia de Pesquisa

Para Silverman (2000), a metodologia pode ser considerada uma abordagem geral para se estudarem tópicos de pesquisa, enquanto que Thiollent (1998) observa que o objetivo da metodologia consiste na análise das características dos vários métodos disponíveis, avaliando as suas capacidades, suas potencialidades, suas limitações ou distorções, além de criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. Diz ainda que além de ser uma disciplina que estuda os métodos, a metodologia é também considerada como o modo de conduzir a pesquisa. Para Berto e Nakano (1998, p.2) a metodologia de pesquisa “provê subsídios ao planejamento e desenvolvimento sistematizado de uma investigação científica a respeito de um fenômeno observado na realidade do mundo físico/material” e também, para aprender fatos e dados da realidade, utiliza um ou vários métodos combinados de observação, buscando entendê-la, explica-la e também aplicá-la ou replicá-la em favor de outros eventos ou episódios semelhantes. Ainda, os autores colocam que a dificuldade de se determinar o método, consiste na dificuldade de se identificar claramente o problema. Desse modo, é a pesquisa bibliográfica que irá permitir a construção de um modelo implícito nos diferentes construtos, o qual permitirá a formação do arcabouço teórico que sustentará e subsidiará os problemas de pesquisa.

Segundo Lakatos e Marconi (1995), o método de pesquisa pode ser definido como um conjunto de atividades sistemáticas e racionais, que permite alcançar um objetivo, considerados conhecimentos válidos e verdadeiros, que traçam o caminho a ser seguido, possibilitando detectar erros e auxiliando as decisões do cientista.

Para esses autores, selecionar o instrumental metodológico está diretamente relacionado com o problema a ser estudado e a escolha dependerá dos vários fatores que se

relacionam com a pesquisa, ou seja, com a natureza dos fenômenos, com o objeto da pesquisa, com os recursos financeiros, com a equipe humana e, ainda, com outros elementos que possam surgir no campo da investigação.

1.4.1 Classificação das Pesquisas

Vários autores classificam as pesquisas de diversas formas. Concluímos, então, que não existe uma classificação padrão a ser seguida, e essa dependerá das considerações de cada autor. Silva e Menezes (2001, p.20) definem esta classificação da seguinte forma:

Do ponto de vista da sua natureza, podem ser:

- Pesquisa Básica: objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prevista. Envolve verdades e interesses universais.
- Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema podem ser:

- Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-los e analisá-los. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).
- Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Apesar de a primeira impressão levar à idéia de que a diferença entre pesquisa quantitativa e qualitativa seja a presença ou ausência de quantificação de dados, isso é um engano (BERTO e NAKANO, 1998). Na pesquisa qualitativa, o pesquisador procura reduzir a

distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação.

Segundo Bryman (1989), a pesquisa qualitativa tem as seguintes características:

- O pesquisador observa os fatos sob a ótica de alguém interno à organização.
- A pesquisa busca uma profunda compreensão do contexto da situação.
- A pesquisa enfatiza o processo dos acontecimentos, isto é, a seqüência dos fatos, ao longo do tempo.
- O enfoque da pesquisa é mais desestruturado; não há hipóteses fortes no início da pesquisa. Isso confere à pesquisa bastante flexibilidade.
- A pesquisa geralmente emprega mais de uma fonte de dados.

De acordo com Gil (2002), ainda podemos classificar as pesquisas do ponto de vista de seus objetivos:

- Pesquisa Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.
- Pesquisa Descritiva: visa caracterizar determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.
- Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas.

Segundo Salomon (1991), o que determina o tipo de pesquisa científica a ser desenvolvido é o problema em estudo. Dessa forma, a pesquisa pode ser:

- Pesquisa exploratória ou descritiva: o objetivo é o de definir melhor o problema, proporcionando insights sobre o assunto, e descrever comportamentos ou definir e classificar fatos e variáveis;
- Pesquisa aplicada: o objetivo é o de aplicar leis, teorias e modelos na descoberta de soluções ou para diagnosticar realidades;
- Pesquisa pura ou teórica: o objetivo desta pesquisa é o de ir além da definição e descrição de problemas, de forma a buscar a interpretação, a explicação e a predição por intermédio de teorias, modelos e leis.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos Gil (2002), classifica em:

- Pesquisa Bibliográfica: é elaborada a partir de material já publicado, constituída principalmente de livros e artigos científicos e, atualmente, com

material disponibilizado na Internet. Sua principal vantagem reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

- Pesquisa Documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, que ainda podem ser re-elaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Seu desenvolvimento segue os passos da pesquisa bibliográfica, contudo, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas e há que se considerar que os documentos constituem fonte rica e estável de dados.
- Pesquisa Experimental: quando se determina um objeto de estudo; selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo; definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
- Levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
- Estudo de Caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é encarado como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos. A crescente utilização do estudo de caso nas ciências sociais apresenta diferentes propósitos, como:
 - Explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
 - Preservar o caráter unitário do objeto estudado;
 - Descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;
 - Formular hipóteses ou desenvolver teorias;
 - Explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.
- Pesquisa Ex-Post Facto: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos. O propósito básico é o mesmo da pesquisa experimental: verificar a existência de relações entre variáveis. Contudo, o pesquisador não dispõe de controle sobre a

variável independente, que constitui o fator presumível do fenômeno, por que ele já ocorreu.

- Pesquisa-Ação: Para Thiollent (1985) é uma forma de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, em que os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Esse tipo de pesquisa tem sido objeto de controvérsia, em virtude de exigir o envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte de pessoas ou grupos envolvidos no problema. Mas por outro lado, é reconhecida como muito útil por pesquisadores considerados por ideologias reformistas e participativas.
- Pesquisa Participante: Como a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas. A pesquisa participante envolve a distinção entre ciência popular e ciência dominante. Esta pesquisa envolve posições valorativas, derivadas do humanismo cristão e de certas concepções marxistas. Também se mostra bastante comprometida com a minimização da relação entre dirigentes e dirigidos.
- Estudo de Campo: tem muitas semelhanças com o levantamento, contudo, pode-se dizer que o levantamento tem maior alcance e o estudo de campo, maior profundidade. Também, o levantamento procura ser representativo de universo definido, oferecendo resultados caracterizados pela precisão estatística. O estudo de campo procura muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população, segundo determinadas variáveis.

Através da análise do referencial metodológico pesquisado, a metodologia a ser utilizada para o desenvolvimento do projeto de dissertação foi:

- a) Do ponto de vista da forma de abordagem: Pesquisa Qualitativa
- b) Do ponto de vista de seus objetivos: Pesquisa Exploratória
- c) Do ponto de vista dos procedimentos técnicos: Bibliográfica e Estudo de Campo.

1.4.2 Coleta de Dados

Para a coleta de dados foi utilizada a técnica de entrevista não estruturada na pesquisa de campo, de acordo com as definições de Lakatos e Marconi (2001):

Entrevista não estruturada ou despadronizada e focalizada: o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão. Em geral, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversa informal. Por ser focalizada, existe um roteiro de tópicos relativos aos problemas que se vai estudar e o entrevistador tem liberdade de fazer as perguntas que quiser: sonda razões e motivos; dá esclarecimentos, não obedecendo a uma estrutura formal.

1.4.3 Definição das Hipóteses

A partir de uma teoria são formuladas hipóteses, para as quais se apresentam diversas definições. Para Lakatos e Marconi (1991), hipóteses são: um enunciado geral de relações entre variáveis (fatos, fenômenos):

- Que são formuladas como solução provisória para um determinado problema;
- Que apresentam caráter, ou explicativo ou preditivo;
- Que é compatível com o conhecimento científico (coerência externa) e revelando consistência lógica (coerência interna);
- Que é passível de verificação empírica em suas conseqüências.

Para Gil (2002), após a colocação de um problema, busca-se oferecer uma solução possível, mediante proposições que podem ser declaradas verdadeiras ou falsas, à qual se dá o nome de hipótese. A hipótese é a proposição testável que pode se tornar a solução do problema, podendo ser classificadas como:

1. Hipóteses casuísticas: referem-se a algo que ocorre em caso específico, afirmam que um objeto, pessoa ou fato, possuem determinada característica.
2. Hipóteses de frequências de acontecimentos: antecipam que determinada característica ocorre com maior ou menor frequência em determinado grupo, sociedade ou cultura.
3. Hipóteses de associação entre as variáveis: o conceito de variável refere-se a tudo que possa assumir diferentes valores ou diferentes aspectos, segundo os casos particulares ou circunstanciais. As hipóteses deste grupo apenas afirmam a

existência de relação entre as variáveis, podendo indicar a força ou sentido desta relação, sem se preocupar em estabelecer causalidade, dependência ou influência.

4. Hipóteses com relação de dependência entre duas ou mais variáveis: estabelecem que uma variável interfere na outra, sendo comum dizer que essas hipóteses estabelecem a existência de relações causais entre as variáveis.

O autor coloca que da análise da literatura, vê-se que as hipóteses podem surgir de diversas fontes, sendo as principais: a observação, o resultado de outras pesquisas, teorias e intuição.

Também para Lakatos e Marconi (2001), a hipótese é proposta na tentativa de verificar a validade de resposta existente para um problema. É considerada uma suposição que antecede os fatos e tem, na sua característica, uma formulação provisória que deve ser testada para determinar sua validade. Colocam ainda que, na pesquisa científica, a função da hipótese é gerar explicações para alguns fatos e também orientar a busca de outras informações. Ao término da pesquisa, verificar-se-á a aceitação ou reprovação das hipóteses. As autoras também observam que devem ser formuladas hipóteses no início de qualquer investigação, pois elas são necessárias para que a pesquisa apresente resultados úteis, ou possibilite níveis mais altos de interpretação.

Para Gil (2002), a hipótese primária busca uma possível resposta à questão central da pesquisa, que pode ainda desdobrar-se em outros problemas, formulados como perguntas.

Para este trabalho, foi formulada a seguinte hipótese:

Sem a existência de uma estrutura de medição de desempenho estruturada, formalizada e específica para a área de desenvolvimento de sistemas em empresas do setor financeiro, e que contemple indicadores de eficiência e eficácia, não se pode praticar uma gestão de recursos e processos em toda a sua plenitude devido à falta de informações confiáveis e disponíveis para a tomada de decisões.

1.5 Passos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram seguidos os seguintes passos, os quais estão apresentados na figura 1.1:

1. Identificação do problema: Para Cervo e Bervian (1996) o problema é caracterizado por envolver intrinsecamente uma dificuldade teórica ou prática, para a qual se deve encontrar uma solução. Desta forma, o problema apresentado nesta pesquisa

caracterizou-se pela constatação da inexistência de propostas formais, sistematizadas e específicas para medição de desempenho na área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros.

2. Levantamento e análise bibliográfica sobre o tema a ser pesquisado: Segundo Lakatos e Marconi (2001), atualmente nenhuma pesquisa parte da estaca zero. Mesmo sendo exploratória, em um dado local, alguém, em algum lugar, já deve ter feito pesquisas ao menos semelhantes, iguais ou complementares a certos aspectos da pesquisa pretendida, tornando imprescindível a procura de tais fontes documentais ou bibliográficas. A pesquisa bibliográfica realizada teve o objetivo de determinar:
 - a. os principais conceitos sobre indicadores de desempenho;
 - b. indicadores de qualidade de software;
 - c. como efetuar previsão de tempo, esforço e custo em projetos de software;
 - d. o que são sistemas de medição de desempenho – SMD’s;
 - e. principais modelos de SMD’s;
 - f. modelo de desenvolvimento de software.

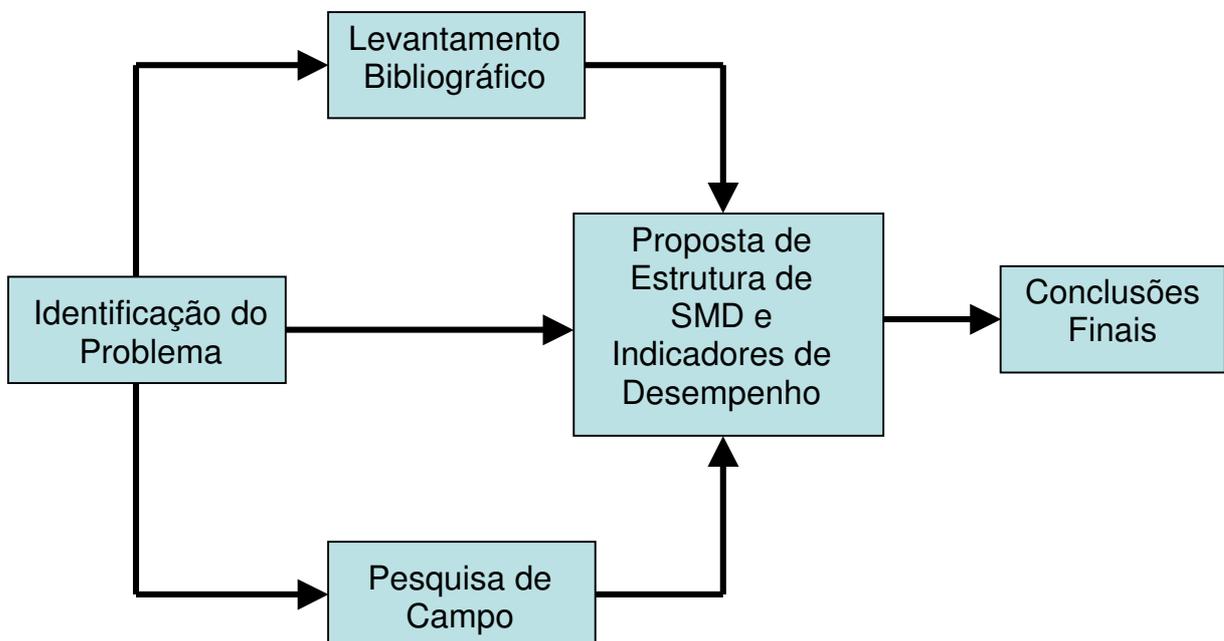


Figura 1.1 - Passos metodológicos para o desenvolvimento da dissertação.

3. Coleta e análise das informações das empresas pesquisadas: Segundo Lakatos e Marconi (2001), vários são os procedimentos para a coleta de dados, que variam de

acordo com as circunstâncias, ou com o tipo de investigação, podendo ser: coleta documental, observação, entrevista, questionário, formulário, medidas de opiniões e de atitudes, técnicas mercadológicas, testes, sociometria, análise de conteúdo, história de vida. Para coleta de dados foi utilizada a técnica de entrevista não estruturada ou despadronizada e focalizada. A pesquisa de campo está detalhada no Anexo 1, e baseou-se essencialmente em entrevistas com gerentes de projetos de software que atuam nas empresas de serviços financeiros pesquisadas, onde foram estabelecidas as operações necessárias para o desenvolvimento de um sistema computacional nessas empresas. Através da pesquisa bibliográfica realizada, verificou-se que as operações encontradas na pesquisa de campo coincidem com as fases de desenvolvimento de sistemas computacionais;

4. Desenvolvimento da estrutura proposta de SMD: através do referencial bibliográfico pesquisado e das informações obtidas através das entrevistas realizadas com as empresas financeiras, conforme Anexo 1, foi desenvolvida uma estrutura de SMD e os seus respectivos indicadores de desempenho para a área de desenvolvimento de sistemas em empresas do setor financeiro, aplicada ao sistema operacional determinado pela pesquisa de campo;
5. Conclusões finais sobre o desenvolvimento da pesquisa: de acordo com Cervo e Bervian (1996) o pesquisador apresenta sua idéia sob a forma de conclusão. Esta corresponde à seção que arremata o trabalho. Está presente em todo trabalho, sob a forma de hipótese plausível, na introdução. Assim, a conclusão não é uma idéia nova e nem é, tampouco, um simples resumo do mesmo. O autor coloca como características principais de uma conclusão: essencialidade, brevidade e personalidade.

1.6 Estruturação do trabalho

A figura 1.2 mostra uma visão geral do desenvolvimento desta pesquisa, evidenciando os principais assuntos abordados em cada capítulo e a evolução do estudo, estruturado da seguinte maneira:

- No capítulo 01, é realizada a apresentação do trabalho, caracterizando os principais objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada;
- No capítulo 02, é feita uma revisão no que diz respeito aos conceitos de indicadores de desempenho e de sistemas de medição de desempenho.

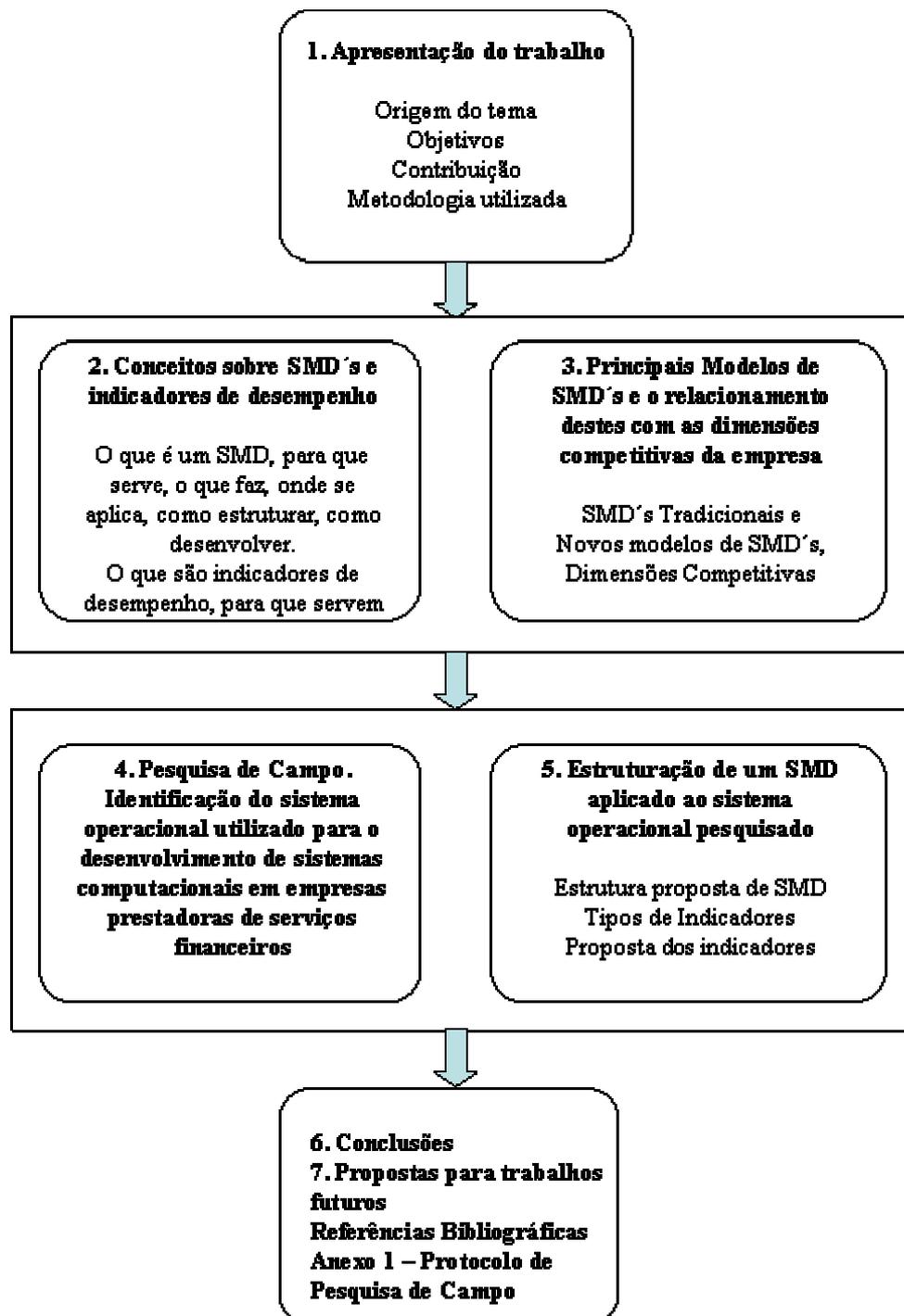


Figura 1.2 - Visão geral da Dissertação.

- No capítulo 03, é feita uma revisão dos principais e mais utilizados modelos de sistemas de medição de desempenho, e as dimensões competitivas das organizações;

- No capítulo 04, é demonstrado o sistema operacional utilizado para o desenvolvimento de sistemas computacionais em instituições financeiras, identificado através da pesquisa de campo;
- No capítulo 05, é proposta a estrutura de um SMD aplicado ao sistema operacional identificado na pesquisa de campo, identificando-se os tipos de indicadores de desempenho adequados a este sistema operacional, e uma proposta de indicadores de desempenho a serem utilizados nos processos utilizados para o desenvolvimento de sistemas em empresas do setor financeiro;
- No capítulo 06, são demonstradas as conclusões finais sobre o tema da pesquisa;
- No capítulo 07, são apresentadas propostas para trabalhos a serem desenvolvidos e;
- Por fim, são demonstradas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa, e no Anexo 1, as informações obtidas durante a pesquisa de campo.

2 Conceitos sobre Indicadores de Desempenho e Sistemas de Medição de Desempenho (SMD's)

Neste capítulo será feita uma revisão bibliográfica sobre indicadores de desempenho sistemas de medição de desempenho com o objetivo de:

1. Definir Indicadores de Desempenho;
2. Definir Indicadores de Qualidade de Software;
3. Como estimar tempo, esforços e custos em projetos de software;
4. Definir o que é um SMD;
5. Analisar o que faz um SMD;
6. Analisar para que serve e em que se aplica um SMD;
7. Verificar como são estruturados os SMD's;
8. Analisar como desenvolver um SMD.

2.1 Conceito de Indicadores de Desempenho

Os principais indicadores de desempenho das empresas não se limitam apenas aos dados financeiros. Qualidade, satisfação dos clientes, inovação, participação de mercado – medidas como estas geralmente refletem a situação econômica e as perspectivas de crescimento da empresa, melhor do que o lucro dos relatórios financeiros. A dependência em relação ao departamento de contabilidade para antever o futuro da empresa deixará a organização desesperadamente atolada no passado (ECCLES, 1991).

Segundo FPNQ (2003), os indicadores de desempenho são dados ou informações numéricas que quantificam as entradas (recursos ou insumos), saídas (produtos) e o desempenho de processos, produtos e da organização como um todo. Os indicadores são utilizados para acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo e podem ser classificados em simples (decorrentes de uma única medição) ou compostos, diretos ou indiretos, em relação á característica medida; específicos (atividades ou processos específicos) ou globais (resultados pretendidos pela organização); e direcionadores (*drivers*) ou resultantes (*outcomes*). Esses indicadores ainda podem surgir através do resultado da integração entre eles, visando facilitar determinadas análises.

Entre os especialistas que enfatizam a utilização de indicadores de desempenho, além dos financeiros, destacam-se Kaplan e Norton com o *Balanced Scorecard (BSC)*. O BSC é um

conjunto de medidas que dá aos altos administradores uma rápida, porém compreensiva visão dos negócios. É capaz de orientar os administradores na utilização de medidas referentes à satisfação do cliente, processos internos, e à inovação e aprimoramento dos processos (KAPLAN, 1996).

A medida de desempenho é vista como uma parte integrante do ciclo de controle estratégico que: ajuda os administradores a identificar bons desempenhos; torna explícitos os *trade-offs* entre lucros e investimentos; provê um meio de introduzir estratégias individuais; indica aos administradores corporativos onde intervir (NEELY, 1994).

Segundo Neely (1995), medição de desempenho é um processo de quantificar ação, em que a medição é o processo de quantificação e a ação precede o desempenho.

De acordo com Fitzgerald *et alli* appud Neely *et alli* (1995), o estudo de medidas de desempenho no setor de serviços sugere que existem dois tipos básicos de medidas de desempenho, em qualquer organização: os relacionados a resultados (competitividade, desempenho financeiro), e aqueles que focam nas determinantes dos resultados (qualidade, flexibilidade, utilização de recursos e inovação). Isso sugere que deve ser possível construir uma estrutura de medida de desempenho ao redor dos conceitos de resultados e determinantes.

Conforme Moreira (1991), as medidas de desempenho devem ser vistas como instrumentos auxiliares na identificação de possíveis problemas e também para proceder ao acompanhamento do desempenho dos sistemas de operação aos quais se refiram.

2.1.1 Indicadores da qualidade do software

De acordo Antonioni e Rosa (1995), a norma ISO/IEC-9126 apresenta seis características básicas, através das quais podem se estabelecer métricas para a qualidade do produto software. São elas:

1. Funcionalidade: mede as capacidades do software, ou seja, o conjunto de funções oferecidas ao usuário e que satisfaça suas necessidades;
2. Usabilidade: avalia o esforço necessário para a utilização do software e seu aprendizado;
3. Confiabilidade: determina fatores como segurança, resultados corretos e ausência de falhas. Refere-se à capacidade de o software funcionar conforme a especificação funcional;

4. Desempenho: refere-se ao tempo de resposta e ao uso eficaz dos recursos do sistema;
5. Manutenibilidade: característica pela qual se mede o esforço para realizar modificações ou correções no software. A avaliação pode ser realizada através de medidas como “tempo médio entre falhas”, “tempo médio de reparo”;
6. Portabilidade: avalia o esforço necessário para transferir do software para diferentes sistemas ou plataformas.

Entretanto, os autores enfatizam que a definição de métricas relacionadas a essas características é a parte mais importante do processo de avaliação da qualidade do produto software, sendo este um ponto nevrálgico da qualidade em software, visto que os modelos enfatizam o que deve ser feito, mas raramente dizem como deve ser feito.

2.1.2 Como determinar estimativas de tempo, esforço e custo em projetos de software.

Segundo Fiorini (1998 p.83), um ponto importante, quanto à determinação de alguns indicadores, é a questão das estimativas, pois elas constituem a base do planejamento e servirão de base para o acompanhamento do projeto. A partir da estimativa do tamanho do projeto, são derivadas estimativas de esforço, custo, cronograma, etc. Entretanto, segundo o autor, existe uma dificuldade comum quanto a sua utilização: as pessoas solicitam exatidão nas estimativas, o que nem sempre é possível. Segundo o autor, “Uma estimativa é uma previsão cujo resultado pode estar tanto acima quanto abaixo do resultado real”. O erro desta estimativa irá depender da habilidade de quem está produzindo a estimativa, do seu conhecimento na realização de outras estimativas semelhantes e dos elementos de que ele dispõe em relação ao que será feito.

Segundo Rezende (2005), muitos gerentes de projetos tendem a se preocupar com o aspecto da enorme imprecisão das estimativas de tempo e custos para desenvolvimento dos sistemas computacionais. Para o autor, a experiência tem mostrado que custos podem ser ultrapassados em ordens de grandeza e cronogramas podem ser desrespeitados por prazos de meses ou anos.

Segundo Maffeo (1992) e Rezende (2005), não existe uma métrica universalmente aceita que possibilite avaliações quantitativas dos diferentes produtos gerados durante o processo de desenvolvimento de um sistema computacional. Os autores salientam ainda uma grande deficiência no que diz respeito ao armazenamento de dados históricos dos projetos de

software, impossibilitando que comparações com novas estimativas sejam feitas com processos anteriores.

Segundo PMBOOK (2000), a determinação da estimativa quanto à duração das atividades dos projetos pode ser encontrada através das seguintes técnicas: avaliação especializada, estimativas por analogia e simulações. Entretanto, essas técnicas, embora possam ser utilizadas, e na realidade são utilizadas, não fornecem a precisão que os gestores gostariam de ter, além de que essas técnicas podem ser utilizadas para qualquer tipo de projeto, seja software ou não.

Segundo Fiorini (1998), as estimativas para projetos de software podem ser realizadas através de algumas técnicas, tais como:

- comparação histórica com outras estimativas já realizadas (normalmente as empresas não possuem essas estimativas armazenadas, ficando a cargo da memória de quem está fazendo a estimativa utilizar o seu próprio histórico);
- FPA – Function Point Analysis, ou análise de pontos de função (IEEE 88);
- COCOMO – Constructive Cost Model (Boehm 81).

Dentre tais técnicas, as mais utilizadas pelas empresas prestadoras de serviço são a comparação histórica e a análise por pontos de função, sendo que, através dessa última, se pode chegar a estimativas mais precisas. A pesquisa de campo evidenciou que algumas instituições financeiras privadas já estão utilizando a técnica de análise por ponto de função. Porém, como todo método, a análise de pontos de função necessita obrigatoriamente de pessoas que sejam treinadas nesse método, além de um software para que todos os cálculos e considerações a serem feitas, sejam realizados, e de informações históricas quanto a projetos já realizados. Uma planilha Excel pode resolver esta questão, desde que ela esteja preparada para receber todas as entradas necessárias para a realização dos cálculos necessários à determinação do número de pontos de função.

Segundo Garmus e Herron (2001), ponto de função é uma medida funcional de um software, introduzida em 1979 por Alan Albrecht da IBM, e refere-se à medição do tamanho do software, considerando-se apenas a funcionalidade solicitada e recebida pelos respectivos usuários.

Por ser um método que possui uma complexidade para a obtenção dos seus valores, foram descritos, de forma simplificada, quais são os componentes básicos considerados para o cálculo do número de pontos de função.

São contados os seguintes componentes, definidos na Análise de Pontos de Função:

- Arquivos Lógicos Internos – são arquivos mantidos e utilizados pelo sistema que está sendo analisado;
- Arquivos de Interface Externa – são arquivos utilizados pelo sistema sendo analisado, mas que são mantidos por outros sistemas;
- Entradas Externas – são as transações cujo objetivo é a manutenção de arquivos ou a alteração do comportamento do sistema;
- Consultas Externas – são as transações cujo objetivo é a apresentação de informações aos usuários e provenientes dos arquivos, sem a geração de dados derivados, atualização de arquivos ou a utilização de cálculos e/ou fórmulas;
- Saídas Externas – são as transações cujo objetivo é a apresentação de informações aos usuários, podendo ocorrer a geração de dados derivados, atualização de arquivos e a utilização de cálculos e/ou fórmulas.

Etapas do Processo de Contagem:

- Identificação: todos os componentes do sistema a serem desenvolvidos são identificados, o que exige a aplicação de uma série de regras, específicas para cada um deles, e que exige a maior prática do analista de pontos de função.
- Complexidade e Contribuição: Após a identificação, a cada um dos componentes é determinada a sua complexidade, podendo ser baixa, média ou alta, de acordo com o número de campos, no caso dos arquivos, ou o número de campos e referências a arquivos, no caso das transações. Com base na complexidade e em tabelas específicas, a cada componente é atribuída uma quantidade de pontos de função, denominada contribuição do componente à contagem.
- Pontos de Função Não Ajustados: é a soma das contribuições de todos os componentes.
- Pontos de Função Ajustados: os pontos de função ajustados são obtidos a partir da aplicação de 14 fatores, denominados Características Gerais dos Sistemas (CGS), os quais alteram a contagem anterior em $-35%$ a $+35%$ do valor inicial não ajustado, chegando-se então ao valor procurado.

Resumidamente, pode-se dizer que a análise de pontos de função (FPA - Function Point Analysis) é um método padrão para a medição da funcionalidade fornecida por um software ao usuário. A unidade desta medida são os pontos de função (PF ou FP - function

points), que se constituem na principal métrica funcional utilizada atualmente pela indústria de software. O processo de medição (ou contagem de pontos de função) é composto pelos seguintes passos:

1. determinação do tipo da contagem;
2. identificação da fronteira da aplicação e o escopo da contagem;
3. contagem das funções do tipo dado;
4. contagem das funções do tipo transação;
5. cálculo dos pontos de função não ajustados;
6. determinação do valor do fator de ajuste;
7. cálculo dos pontos de função ajustados.

Conforme já definido anteriormente, a métrica de análise de ponto de função é destinada a quantificar o tamanho de um sistema e não para estimar as horas necessárias para o desenvolvimento do software. Para isto, um outro fator precisa ser conhecido: quanto tempo é preciso para implementar determinado número de pontos de função, isto é, qual é o índice de produtividade. Para esta técnica, uma funcionalidade, normalmente, é quantificada em mais de um ponto de função. As informações históricas ganham uma grande importância, pois esta produtividade pode ser determinada através de experiências já realizadas em outros projetos similares. Nos casos em que a empresa não possui esta experiência, recorre-se a médias existentes no mercado. Algumas empresas se especializaram em fornecer essas médias, que variam conforme o tipo de projeto, plataforma, complexidade, linguagem, etc. Mas, para obter estas informações, é necessário pagar determinado valor à empresa.

O padrão reconhecido pelas empresas de software para APF é o Manual de Práticas de Contagem de Pontos de Função (CPM - Counting Practices Manual) mantido pelo IFPUG – International Function Point Users Group. O IFPUG é uma entidade sem fins lucrativos, cuja finalidade é promover um melhor gerenciamento dos processos de desenvolvimento e manutenção de software através do uso da APF, onde o BFPUG - Brazilian Function Point Users Group é o representante oficial do IFPUG, no Brasil.

Para facilitar o entendimento do que pode ser realizado através da métrica ponto de função, foi desenvolvido o seguinte exemplo:

Supondo-se que, após todas as análises e a efetivação de todos os cálculos necessários para o desenvolvimento de um software, através do método de análise de pontos de função,

chegou-se a um valor de 300 pontos de função, e que a produtividade média utilizada pela empresa é de 8 horas por ponto de função, ou 8H/PF.

Sendo assim, a quantidade de horas necessárias para desenvolver o sistema seria:

Estimativa de horas no projeto = Produtividade * Número de pontos de função

Estimativa de horas no projeto = 8 * 300 = 2400 horas.

Se neste mesmo exemplo cada um dos recursos trabalharem oito horas por dia, durante 20 dias, ter-se-ia então, ao final do mês, 160 horas trabalhadas.

Para se determinar a previsão de quantidade de recursos necessários para o desenvolvimento deste sistema, tem-se:

Estimativa de quantidade de recursos no projeto = Estimativa de horas no projeto / Quantidade de horas a serem trabalhadas no mês.

Estimativa de quantidade de recursos no projeto = 2400 / 160 = 15 homens / mês

Obs.: Esta notificação de esforço em homens/mês (H/M) é adotada no mercado de software conforme a pesquisa de campo evidenciou. A utilidade desta nomenclatura é a seguinte: Se teoricamente se consegue desenvolver o projeto em um mês, com quinze recursos, em três meses seriam necessários cinco recursos. Esta analogia é importante para a distribuição dos recursos ao longo do tempo para o planejamento do projeto. Como normalmente os prazos já estão determinados pelas empresas, de posse desses números, se torna possível realizar uma distribuição adequada dos recursos ao longo do desenvolvimento do projeto.

Com a informação quanto à estimativa de horas no projeto, pode-se chegar facilmente a um valor estimativo de custo de mão-de-obra do projeto.

Se o valor médio pago aos recursos para esta empresa for de R\$ 50,00 por hora trabalhada, será utilizada a seguinte equação para determinação da estimativa do custo da mão-de-obra:

Estimativa de custo de mão-de-obra do projeto = Valor médio da hora trabalhada * Estimativa de horas trabalhadas no projeto

Estimativa de custo de mão-de-obra do projeto = 50 * 2400 = R\$ 120.000,00

Com base nestas informações, torna-se possível ter uma visibilidade mais precisa quanto ao esforço, custo e tempo necessários para o desenvolvimento de um projeto de software, no que tange às atividades a serem desenvolvidas. Entretanto, por serem estimativas, é muito importante que essas informações sejam confrontadas ao final do projeto com os devidos valores efetivamente realizados. Tal confrontação possibilita que:

- Gestores possam analisar os erros cometidos durante as estimativas;
- Seja verificada qual foi a produtividade efetiva no desenvolvimento do projeto. Essa informação, quando armazenada, será muito importante como parâmetro a ser utilizado nos projetos posteriores.

2.1.3 Mensuração em projetos de software

Dada a busca crescente pela mensuração de processos e projetos de software, desenvolveu-se uma literatura específica para o tema. Segundo Humphrey (1989), o processo de mensuração de software é definido como a parte do software que cuida da identificação, definição, coleta e análise das medidas utilizadas para entender, avaliar, estimar e controlar os produtos e processos de software.

A maioria dos processos de mensuração originaram-se em centros de pesquisas ligados a instituições de ensino, enquanto outros são resultados obtidos através de empresas de software. Dentre os processos encontrados na literatura, destacam-se alguns como:

- (PSM-Project) – Practical Software Measurement;
- Mensuração e Análise pelo modelo CMMI;
- 8-Steps Metrics Program;
- GQM – Goal/Question/Metric

Practical Software Measurement (PSM-Project)

O PSM foi patrocinado pelo Joint Logistics Commanders, organização ligada ao Departamento de Defesa Americano. Comumente é aplicado em grande escala pelas organizações governamentais americanas, pelo fato de estar focado em projetos, o que permite flexibilidade em seu uso por outras organizações. É dividido em três processos básicos de mensuração: seleção do conjunto de métricas; coleta, análise e tomada de decisão; mudanças culturais e organizacionais necessárias ao processo de mensuração, cujo enfoque são as questões mais comuns em projetos de software como: cronograma e progresso do projeto, recursos e custos, crescimento e estabilidade, qualidade de produto, desempenho do desenvolvimento e adequação técnica.

Mensuração e análise através do modelo CMMI (Capability Maturity Model Integrated)

Segundo CMMI (2000), este processo é uma das áreas chaves indicadas pelo CMMI, que foi publicada pela SEI em 2000. Tem como objetivo desenvolver e manter uma

capacidade de mensuração na organização, que fornecerá suporte gerencial, desde a definição dos objetivos e necessidades dessas informações, até a comunicação dos resultados obtidos para os envolvidos no processo.

8-Steps Metrics Program (Programa de métricas em oito passos).

Desenvolvido pelo SPC (Software Productivity Centre) do Canadá, este processo baseia-se na elaboração de um plano que descreve como as métricas serão utilizadas para se atingir metas estratégicas, sendo este o ponto fundamental do processo.

Os objetivos deste programa são: documentar as metas e identificar as informações necessárias para a sua consecução, e estabelecer uma estrutura que traduza como estas informações podem ser obtidas.

As oito fases utilizadas por este programa são:

1. documentar o processo de desenvolvimento do software;
2. estabelecer as metas;
3. definir as métricas a serem utilizadas;
4. identificar os dados que serão coletados;
5. descrever os procedimentos para coletas de dados;
6. reunir as ferramentas de métricas;
7. criar depositórios das métricas; e
8. definir mecanismo de feedback.

GQM – Goal/Question/Metric

Segundo Basili e Rombach (1988), este método foi desenvolvido pelo professor Victor Basili e seu grupo de pesquisa da Universidade de Maryland, Estados Unidos, em conjunto com o laboratório de engenharia de software da NASA.

Segundo os autores, a utilização do método se dá através da definição das metas que o processo de software e seus respectivos produtos devem atingir. Estas metas são traduzidas em questões a serem respondidas. A resposta a estas questões são as métricas a serem utilizadas.

Os métodos citados neste item são bastante similares e têm como base comum uma estrutura semelhante ao GQM. Pela simplicidade e praticidade foi adotado o GQM como método para determinar os indicadores de efetividade propostos nesta dissertação.

2.2 Conceito de SMD

Segundo Neely *et alli* (1995, p.80), existe uma citação de Lord Kelvin, que pode expressar o conceito básico de medição, como sendo: “Quando você puder medir o que você está falando, e expressar isto em números, você sabe algo sobre isto, (caso contrário) seu conhecimento é do tipo pobre e insatisfatório; isto pode ser o início do conhecimento, mas você dificilmente estará em um pensamento avançado para o estágio da ciência”.

Entretanto, os autores apresentam uma definição de SMD como sendo “Literalmente é um processo de quantificar ação, onde a medição é o processo de quantificação e a ação precede o desempenho”.

Em outras palavras, pode-se dizer que a operacionalização das medidas de desempenho ocorre através de indicadores de desempenho e, do conjunto dessas medidas de desempenho, tem-se um sistema de medição de desempenho.

2.2.1 O que é um SMD

Neely *et alli* (1995, p.80), trazem algumas definições sobre medição de desempenho:

- Medição de Desempenho pode ser definida como o processo de quantificar a eficiência e a efetividade da ação;
- Uma Medida de Desempenho pode ser definida como uma métrica usada para quantificar a eficácia e/ou a efetividade da ação;
- Um Sistema de Medição de Desempenho pode ser definido como um conjunto de métricas utilizadas para quantificar igualmente a eficácia e a efetividade das ações.

Ainda, o autor diz que um SMD pode ser definido como:

“... processo responsável em quantificar igualmente eficácia e eficiência através de um conjunto de medidas de desempenho definidas [...] a eficiência vai tratar da relação entre utilização econômica dos recursos, levando em consideração um determinado nível de satisfação. Por sua vez, a eficácia avalia o resultado de um processo onde as expectativas dos diversos clientes são ou não atendidas”.

Segundo o FPNQ (2003), a medição de desempenho pode ser entendida como uma relação matemática que tem por objetivo medir, numericamente, os atributos de um processo ou de seus resultados, para comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas.

Para Hronec (1994) a medição de desempenho mostra “os sinais vitais da organização, onde a quantificação é a representação de como andam as atividades dentro de um processo ou se o *output* está atingindo a meta específica”.

A literatura separa os Sistemas de Medição de Desempenho em Tradicionais e Novos Sistemas de Medição de Desempenho. Esta separação se dá pela mudança no enfoque dos indicadores de desempenho. Antes da década de 80, os indicadores estavam baseados nas medidas financeiras, enfatizando, assim, o aspecto financeiro/contábil. De acordo com Gary (2002), após os anos 80, os indicadores financeiros foram substituídos gradativamente por técnicas de gerenciamento baseadas em valores (*value-based management*), com o objetivo de avaliar o retorno sobre investimentos de médio e longo prazos. A partir da década de 90, a estas técnicas de gerenciamento foram acrescentados indicadores não financeiros, o que mudou radicalmente a forma de se ver e usar a medição de desempenho organizacional.

Swamy (2002) apresenta uma síntese da evolução da medição do desempenho organizacional nas últimas décadas, conforme tabela 2:1.

Períodos	1960	1970	1980	1990
Ênfase Principal	Financeira	Financeira	Financeira e Gerencial	Financeira e Não Financeira
Estruturas Utilizadas	Rendimentos contábeis, rendimentos por setor, retorno de investimentos	Rendimentos contábeis, lucro residual, retorno de investimentos	Custo unitário, orçamentos conjuntos, lucros sobre operações, fluxos de caixa	<i>Balanced Scorecard</i> , valor econômico adicionado, custeio baseado na atividade

Tabela 2:1 - Evolução dos SMD's nas últimas décadas. Fonte: Swamy (2002, p.1)

2.2.2 O que faz um SMD

Para Dumond (1994) os SMD's podem ser vistos como ferramentas de integração de uma empresa, conduzindo assim, à melhoria de suas atividades, pelo fornecimento de medidas alinhadas com o ambiente e os objetivos estratégicos, de forma a permitir o monitoramento do progresso, no sentido de atingir esses objetivos.

Meyer (1994) diz que os SMD's devem refletir os pressupostos operacionais básicos da organização. Desse modo, as medidas de desempenho podem ser vistas como a essência da melhoria de desempenho.

Ao longo do tempo, os SMD's desenvolveram-se como uma forma de monitorar e manter o controle organizacional. Deste modo, os SMD's ajudam os administradores no acompanhamento das estratégias, através da comparação dos resultados, via relatórios periódicos que indicam o andamento das implementações estratégicas.

Stainer & Nixon (1997) colocam que um sistema de medição focado em metas, pode ser um valioso instrumento para propor mudanças na administração de processos.

2.2.3 Para que serve e onde se aplica um SMD

Segundo Kaydos (1991), os objetivos da medição de desempenho são:

- Comunicar estratégia e clarear valores;
- Identificar problemas e oportunidades;
- Diagnosticar problemas;
- Entender processos;
- Definir responsabilidades;
- Melhorar o controle e planejamento;
- Identificar momentos e locais de ações necessárias;
- Mudar comportamentos;
- Tornar possível a visualização de trabalhos;
- Envolver pessoas;
- Fazer parte ativa da remuneração funcional;
- Facilitar a delegação de responsabilidades.

Para Hayes e Wheelwright (1984), os sistemas de medição de desempenho buscam promover o encadeamento entre níveis organizacionais e as áreas funcionais, sendo necessário desenvolver as relações produtivas, que facilitam o enfoque organizacional.

Moñino e Rodrigues (1997) enfatizam a importância dos indicadores nos processos de gestão, não apenas financeiros já relatados por Kaplan e Norton (1993, 1996), mas também indicadores de aprendizagem, de satisfação dos clientes e empregados, de impacto social, etc.

Também Harbour (1997) identifica diferentes propósitos na utilização das medidas de desempenho. Teriam as seguintes finalidades:

- Medidas de desempenho referenciais;
- Medidas de desempenho que refletem tendências;
- Medidas de desempenho para controle;
- Medidas de desempenho para diagnóstico;
- Medidas de desempenho para planejamento.

2.2.4 Como são estruturados os SMD's

Talvez a melhor estrutura de medida de desempenho conhecido é Kaplan & Norton - BSC, que está baseado no princípio de que um sistema de medida de desempenho deveria proporcionar para os gerentes informação suficiente para desenvolver as seguintes questões:

- Como nós olhamos os nossos acionistas (perspectiva financeira)?
- Em que nós devemos nos superar (perspectiva empresarial interna)?
- Como nossos clientes nos vêem (perspectiva de cliente)?
- Como nós podemos continuar melhorando e criando valor (inovação e perspectiva de aprendizagem)?

Para Neely *et alli* (1995), o BSC contém uma grave falha por que, caso um gerente queira introduzir um conjunto de medidas, fundamentado apenas nestas questões, ele não poderia responder a uma das perguntas mais fundamentais de todas: aquela que diz respeito a que os competidores estão fazendo.

Segundo Neely *et alli* (1995), devem ser seguidos sete princípios de projeto de sistemas de medição de desempenho:

1. As medidas deveriam ser relacionadas diretamente à estratégia de produção da empresa.
2. Deveriam ser adotadas medidas não-financeiras.
3. Deveria ser reconhecido que medidas variam entre locais.
4. Deveria ser reconhecido que medidas mudam como circunstâncias mudam.
5. As medidas deveriam ser simples e fáceis de usar.
6. As medidas deveriam prover rápidos *feedbacks*.
7. As medidas deveriam ser projetadas de forma que elas estimulem Melhoria contínua em lugar de simplesmente monitorar.

Meyer (2000) coloca que o projeto de qualquer sistema de medição de desempenho deveria refletir os pressupostos operacionais básicos da organização, sendo que, se a organização muda e o sistema de medição permanecer inalterado, este será ineficaz.

2.2.5 Como desenvolver um SMD

A literatura é vasta em apresentar modelos conceituais e recomendações para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho, mas poucos trabalhos definem como desenvolver um sistema de medição de desempenho.

Hayes e Wheelright (1984) observam que, com a participação efetiva das pessoas, da baixa até a alta hierarquia, hão de acontecer interações naturais entre todos os envolvidos. Para isso, são requeridos mecanismos que ajudam a focar vários níveis e funções da empresa, em seus objetivos estratégicos.

Segundo Neely e Platts (1994), as pessoas crêem que estratégia e planos são sinônimos. Porém, é amplamente sabido que estratégias são muito mais complexas que os planos porque elas informam como decisões são tomadas e que cursos de ação são buscados. Vários autores sugeriram que as pessoas são ultimamente, responsáveis por todas as decisões e ações tomadas dentro de uma organização. Assim, tomadas de decisões e ações consistentes podem dar resultados, se as metas estratégicas da organização forem amplamente divididas.

Há muito se sabe que medidas de desempenho podem ser usadas para influenciar comportamentos e, então, afetar a implementação da estratégia. Porém, na estratégia de negócios, a medida de desempenho é vista como parte integrante do ciclo de controle estratégico que:

- Ajuda administradores a identificar bons desempenhos;
- Torna explícitos os *trade-offs* entre lucros e investimentos;
- Provê um meio de introduzir estratégias individuais;
- Assegura que administradores corporativos saibam onde intervir e por que o desempenho do negócio está se deteriorando.

As principais etapas no processo de desenvolvimento de medidas de desempenho segundo a PEA (1999) são:

1. Definir a missão e metas:
 - a. Envolvendo os principais *stakeholders*, definindo missão e metas;
 - b. Identificando os fatores críticos de sucesso, que poderiam afetar, significativamente, a realização das metas;

- c. Alinhando as atividades, processos e recursos para ajudar a alcançar as metas.
2. Medir o desempenho:
 - a. Desenvolvendo um conjunto de medidas de desempenho para cada nível da organização, unindo responsáveis pelos programas;
 - b. Coletando os dados de maneira global, para que sejam precisos e consistentes, documentando o desempenho de forma adequada e apoiando as decisões nos vários níveis da organização;
 - c. Relatando as informações de desempenho de modo que sejam úteis.
 3. Usar a informação do desempenho:
 - a. Usando a informação do desempenho para melhorá-lo;
 - b. Comunicando a informação de desempenho para os principais stakeholders e o público interessado no desempenho organizacional;
 - c. Demonstrando melhoramento;
 - d. Defendendo a política de tomada de decisão.
 4. Gestão baseada no desempenho
 - a. Desenvolvendo um processo de tomada de decisão, com accountability para resultados;
 - b. Criando incentivos para implementação de melhoramentos, na gestão do desempenho;
 - c. Desenvolvendo estrutura em planejamento estratégico, medida de desempenho e uso de informação de desempenho nos processos de tomada de decisão;
 - d. Integrando a gestão baseada no desempenho, na cultura e atividades do dia-a-dia da organização.

Segundo os autores, o desenvolvimento do sistema de medição de desempenho pode ser dividido em três fases:

- O projeto das medidas de desempenho: pode ser subdividido em identificar os objetivos-chave a serem medidos e projetar as medidas. Existe um forte consenso entre os autores de que essas medidas devem ser derivadas da estratégia;
- A implementação das medidas de desempenho: é definida como a fase na qual os sistemas e procedimentos são colocados em um lugar para coletar e processar os dados, de forma a fazerem a medição regularmente;

- O uso das medidas de desempenho: dá-se em duas subdivisões.
 - 1º Como as medidas são derivadas da estratégia, o uso inicial deveria ser feito para medir o sucesso da implementação da estratégia.
 - 2º. A informação e o *feedback* das medidas deveriam ser utilizados para discutir as pretensões e testar a validade da estratégia

Os sistemas de medição de desempenho requerem desenvolvimento e revisão em diferentes níveis:

- revisão de metas e padrões;
- desempenho de medidas individuais para circunstâncias de mudanças;
- revisão completa do conjunto de medidas em uso devido há possíveis mudanças no ambiente competitivo e direção estratégia ;
- desafios da pretensão estratégica.

Neely *et alli* (2000) apresentam uma proposta de método para o processo de desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho, conforme figura 2.1, composta de seis fases e que remete a questões como: quais indicadores são necessários, o custo/benefício do processo, o propósito da medição de desempenho para a aplicação, testes inter-funcionais, análise ambiental e definições de manutenções periódicas do sistema.

Os autores chamam a atenção para aos obstáculos que podem surgir durante o desenvolvimento de um SMD, como:

- Resistência à medição, ocorrendo durante a fase de projeto e uso;
- Questões relativas ao sistema de computadores, ocorrendo durante a implementação das medidas;
- Desatenção dos altos gestores, ocorrendo durante a fase de projeto e implementação.

Também, Rentes, Carpinetti e Van Aken (2002) apresentam um método de desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho estruturado em um conjunto de sete passos, conforme figura 2.2.

A implementação de um SMD é, primeiramente, um exercício mecanizado e deveria ser suscetível de ser gerenciado por uma ferramenta clássica de gestão de projetos. A utilização é uma fase ligeiramente pesquisada, em que poucas ferramentas e técnicas estão disponíveis.

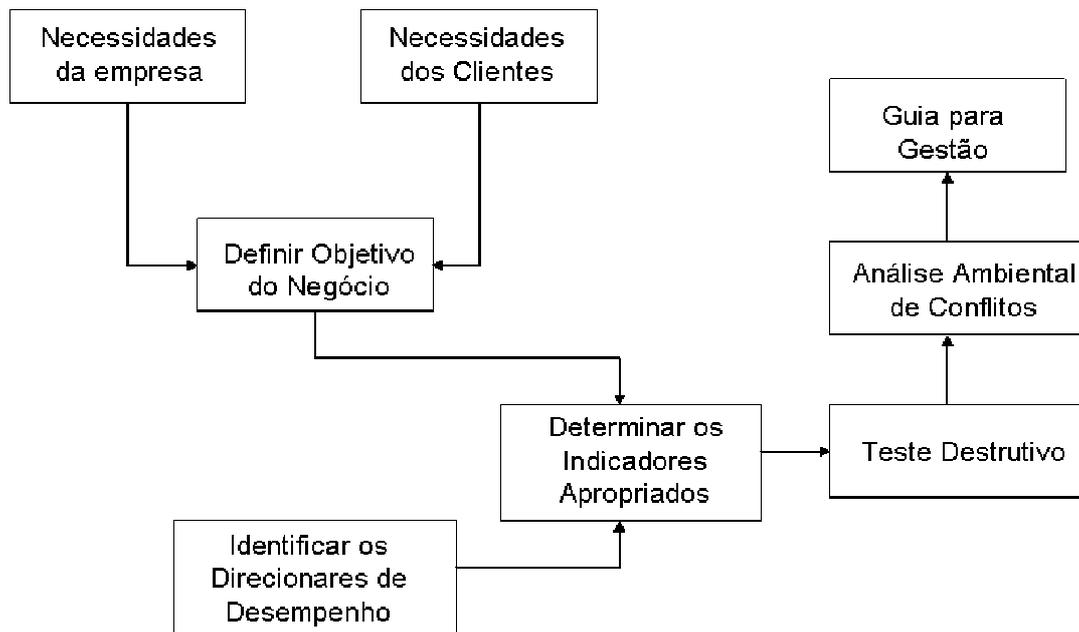


Figura 2.1 - Fluxo do Processo. Fonte: Neely *et alli* (2000)

Para Neely (1995), um SMD pode ser investigado através de três diferentes níveis:

1. A medição de desempenho individual;
2. O conjunto de medidas de desempenho – o sistema de medição de desempenho (SMD) como uma entidade integrada;
3. O relacionamento entre o SMD e o ambiente com o qual ele opera.

A figura 2.3 mostra que o conjunto das medidas individuais e seus relacionamentos formam o sistema de medição de desempenho.

Segundo os autores, esse sistema pode ser analisado avaliando:

- Se as medidas reforçam as estratégias da empresa;
- Se as medidas igualam a cultura das organizações;
- Se as medidas são consistentes com o reconhecimento existente e com a estrutura de recompensa;
- Se algumas medidas estão focadas na satisfação dos clientes;
- Se algumas medidas estão focadas no que os competidores estão fazendo.

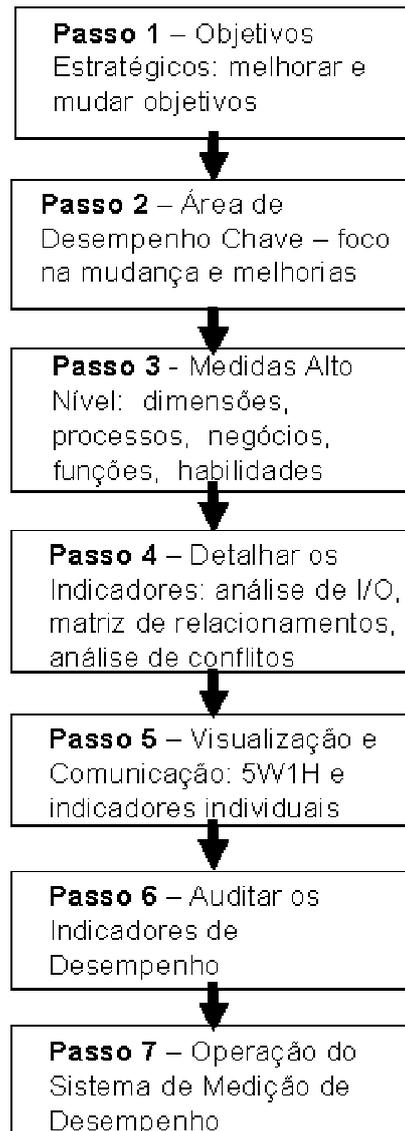


Figura 2.2 - Passos para o desenvolvimento de um SMD. Fonte: Rentes, Carpinetti e Van Aken (2002).

A medição de desempenho necessita estar posicionada no contexto estratégico e a influência deles no que as pessoas fazem.

Para que a estratégia e as medidas permaneçam alinhadas, processos serão requeridos para regularizar novamente a revisão das medidas e estratégia. A categorização da revisão de objetivos, medidas e o conjunto de medidas tornam-se úteis para o gerenciamento dos times e resulta em uma simples mudança em sistemas de medidas desde o projeto inicial. Isto sugere que uma revisão regular das medidas de desempenho é requerida, e que esta esteja focada sobre os aspectos principais dos objetivos, definições de medidas e do conjunto de medidas.

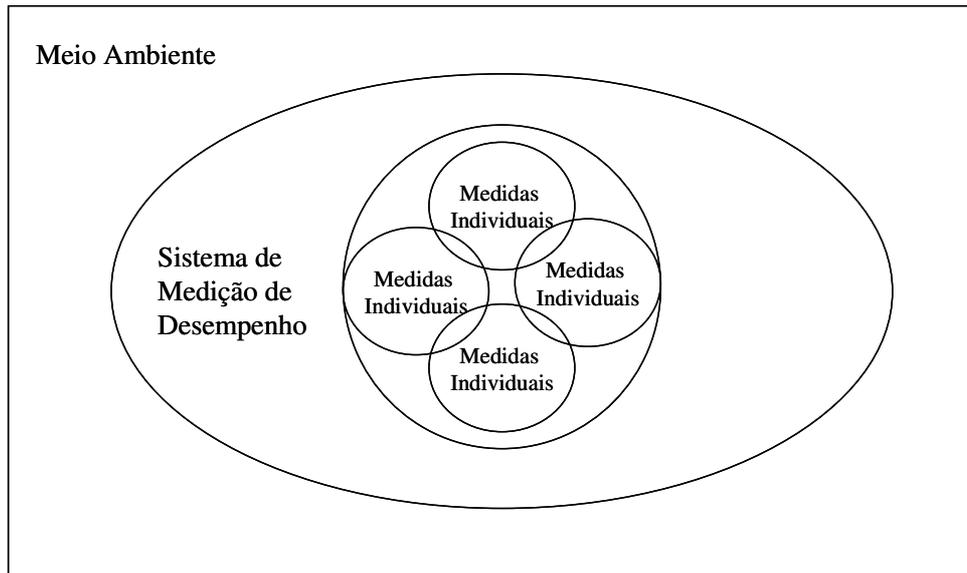


Figura 2.3 - O Sistema de Medição de Desempenho. Fonte: NEELY *et alli* (1995, p.81)

Conclusões sobre o capítulo:

1. Os indicadores de desempenho são dados ou informações numéricas que quantificam as entradas (recursos ou insumos), saídas (produtos) e o desempenho de processos, produtos e da organização como um todo, sendo utilizados para acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo;
2. As características utilizadas para se estabelecer métricas de qualidade de software são: funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho, manutenibilidade e portabilidade;
3. As estimativas de tempo, esforço e custo em projetos de software são realizadas basicamente através de experiências em projetos anteriores, ou indiretamente através das técnicas como o FPA e o COCOMO;
4. O processo de mensuração de software é a parte do software que cuida da identificação, definição, coleta e análise das medidas que se utiliza para entender, avaliar, estimar e controlar os produtos e processos de software, sendo que neste trabalho optou-se pela utilização do GQM – Goal/Question/Metric;

5. Um SMD pode ser definido como um conjunto de métricas utilizadas para quantificar igualmente a eficácia e a efetividade das ações;
6. Até a década de 70, os principais indicadores de desempenho utilizados nas organizações eram de caráter apenas financeiro, sendo que, nos anos 80, a ênfase principal é na questão gerencial e, a partir da década de 90, incorporam-se dimensões não financeiras;
7. Os SMD's atuais são vistos como ferramentas de integração da empresa através do fornecimento de medidas alinhadas com o ambiente e os objetivos estratégicos.

3 Modelos de Sistemas de Medição de Desempenho e dimensões competitivas organizacionais.

No capítulo 2, foram vistos os principais conceitos a respeito do tema sistemas de medição de desempenho – SMD’s e indicadores de desempenho.

Neste capítulo, serão vistos os modelos de SMD’s mais utilizados atualmente, chamados de novos modelos de SMD’s e, por fim, serão abordadas as dimensões competitivas organizacionais sob os seguintes aspectos: estratégia e competitividade, competências organizacionais e tecnologia da informação.

3.1 Considerações sobre os Sistemas de Medição de Desempenho Tradicionais

De acordo com Johnson e Kaplan (1991), os sistemas de medição de desempenho tradicionais originaram-se, em boa parte, de sistemas de contabilidade de custos, desenvolvidos no início do período da produção em massa e foram se tornando incoerentes ao longo do desenvolvimento industrial.

Kaplan (1983) coloca que os sistemas de medição de desempenho tradicionais estão intrinsecamente ligados às medidas financeiras, tais como os sistemas: EOQ – *Economic Order Quantity* (Lote Econômico), ROI – *Return on Investment* (Retorno sobre os Investimentos), DCF – *Discounted Cash Flow* (Fluxo de Caixa Descontado), os quais contêm apenas uma visão financeira, em detrimento de medidas de desempenho sobre a qualidade, estoques e a produtividade.

Também Chakravarthy (1986) observa que as medidas de desempenho tradicionais como produtividade e lucratividade, entre outras financeiras, isoladamente, não permitem diferenciar o desempenho estratégico. Outro detalhe é que medidas financeiras e de lucratividade são passíveis de manipulação, o que acaba por não espelhar a realidade, colocando sua utilidade em dúvida.

Para Kaplan (1984), o problema de utilização dos sistemas contábeis tradicionais pode ser tido como sistemas contábeis que foram desenvolvidos a partir do movimento da administração científica no início do século 20. Eles eram instrumentos de promoção da eficiência nas empresas de produção em massa, em especial aquelas que manufaturavam

produtos relativamente padronizados com um alto conteúdo de trabalho manual. Porém, esses sistemas, no atual ambiente competitivo, que é caracterizado por produtos com muito menos uso da mão-de-obra direta, fornece um quadro inadequado sobre a eficiência e a eficácia dos setores da manufatura.

Segundo Martins (1999), os principais problemas gerados pelo uso de sistemas de medição de desempenho tradicionais podem ser condensados como:

- Visão de curto prazo para atingir resultados financeiros satisfatórios;
- Otimização do desempenho local ao invés da otimização do desempenho global;
- Monitoramento voltado para dentro da empresa;
- Avaliação insatisfatória de investimentos em novas tecnologias produtivas;
- Avaliação somente da eficiência e não da eficácia em conjunto;
- Desconsideração de medidas não-financeiras, como por exemplo, qualidade, inovação, tempo de resposta, etc., exceto produtividade;
- Acompanhamento somente dos resultados finais alcançados;
- Descrição do desempenho passado;
- Falta de relevância para tomada de decisão na manufatura para a solução de problemas, tanto de longo quanto de curto prazo;
- Informação disponível tardiamente, devido ao longo ciclo de processamento dos dados pelo setor de contabilidade;
- Resultados excessivamente sintéticos e
- Impedimento da adoção de novas filosofias e métodos de gestão.

Com base em todos estes fatores, aliados à necessidade de as empresas serem mais competitivas num mercado cada vez mais globalizado, perceberam elas que os sistemas de medição de desempenho baseados somente em indicadores financeiros eram incapazes de ajudá-los na busca por maior competitividade. Tendo como base esse cenário, várias pesquisas ocorreram para determinar quais indicadores, além dos financeiros já conhecidos, eram necessários para tornar as empresas mais competitivas e cujo resultado fosse o surgimento de novos modelos de sistemas de medição de desempenho.

3.2 Novos Modelos de Sistemas de Medição de Desempenho

A globalização determinou mudanças radicais na competitividade das empresas, hoje inseridas num ambiente em contínua transformação. O desenvolvimento tecnológico, a escassez de recursos e o acirramento da concorrência são alguns dos fatores que impelem as organizações na busca de competitividade, em que ser competitivo implica em: estar à frente das inovações tecnológicas, gerir recursos de maneira eficiente, possuir flexibilidade operacional, gerencial e estratégica e desenvolver competências.

Beuren (1998) diz que, se a velocidade das mudanças em um ambiente é mais acentuada, os gestores também precisam mais rapidamente adequar seus instrumentos utilizados no processo de gestão, de forma a garantir a competitividade da organização e explorar suas capacidades e especialidades frente a um ambiente em que a organização se encontra inserida.

De acordo com Neely e Platts (1984), os sistemas de medição mais equilibrados, agregam medidas internas, externas e medidas que dão indagações sobre as tendências futuras.

Conforme Gary (2002), em 1992, Kaplan & Norton introduziram a técnica *Balance Scorecard* para monitorar e controlar o desempenho organizacional. Essa é uma das técnicas que utiliza indicadores financeiros e não financeiros, que considera, dentro destes últimos, indicadores relativos a: satisfação dos clientes, qualidade, inovação, processos de investimento em capital, estrutura de gerenciamento e avaliação do desempenho com premiação dos envolvidos nos processos, através de um sistema de avaliação e remuneração.

Como observa Kaplan & Norton (1996), normalmente, as medidas financeiras empregadas são muito genéricas e não estão relacionadas com objetivos estratégicos específicos que são os que irão promover uma vantagem competitiva sustentável.

Segundo Carpinetti (2000), a prática de medição de desempenho não financeiro tornou-se um instrumento importante para:

- Gerenciar o desempenho da organização;
- Obter parâmetros confiáveis para a comparação entre empresas e entre setores das empresas;
- Identificar pontos críticos que comprometam o desempenho e que devam ser alvos de melhoria;

- Auxiliar o processo de implementação e gerenciamento das melhorias e mudanças.

A introdução de medidas, ou indicadores não financeiros, possibilitou integrar a gestão das atividades estratégicas da empresa. Como observa Bititci (1995) a integração de uma empresa otimiza o uso de seus recursos, identificando os conflitos de gestão.

Segundo Bititci (2000), a medição de desempenho pode ser empregada para retratar o desempenho de elementos presentes, tanto no âmbito interno quanto no externo à organização, sendo que:

- No âmbito interno: A medição refere-se a empregados, clientes e fornecedores internos, insumos de produção, produtos, serviços, atividades, processos, modelos de gestão, unidade de negócio, etc.
- No âmbito externo: A medição refere-se ao produto em campo, clientes e fornecedores externos, marca, concorrentes, cadeia de suprimentos, comunidade, entre empresas do mesmo setor, etc.

Com base nesses estudos, vários modelos de sistemas de medição de desempenho foram desenvolvidos, sendo apresentados a seguir os mais utilizados.

Pirâmide do Desempenho (Performance Pyramid)

Este modelo foi apresentado por McNair *et alli* (1990) que já apresentava uma preocupação quanto à vinculação do cliente e a estratégia da companhia, e conseqüentemente a apresentação de informações financeiras e não financeiras. Este modelo é apresentado na figura 3.1.

Neste modelo, a organização está situada em quatro níveis diferentes e num sistema de comunicação de duas vias, responsável para instituir uma visão abrangente da companhia em todos os níveis da organização. Na pirâmide do desempenho, objetivos e medidas tornam-se elos entre as atividades e a estratégia da organização, ou seja, os objetivos são traduzidos para os níveis mais baixos da organização e, em contrapartida, as medidas de desempenho são traduzidas para os níveis superiores, fazendo com que objetivos e medidas sejam compartilhados em todos os níveis.

Segundo McNair *et alli* (1990), no ponto mais alto, a direção da empresa elabora o ponto de vista da organização (suas estratégias). No nível abaixo, (unidades comerciais) os objetivos são expressos em termos financeiros e de mercado. No terceiro nível, são apresentados alguns dos fluxos da companhia, cujos objetivos são formulados sob o ponto de

vista do cliente (satisfação), flexibilidade e produtividade, constituindo-se como o principal meio de ligação entre os níveis mais altos e mais baixos da pirâmide, podendo ser também os condutores do desempenho, tanto em relação aos objetivos do mercado quanto às metas financeiras. A partir destes derivam-se outros objetivos como qualidade, entrega, tempo de ciclo e desperdício.



Figura 3.1 - Pirâmide do Desempenho. Fonte: Olve et alli (2001, p.24)

Para os autores, a qualidade e a entrega estão relacionadas à eficácia externa enquanto, tempo do ciclo e desperdício são indicadores da eficiência interna da companhia. Neste modelo, o sistema de medição de desempenho deve estar integrado para que as medidas operacionais estejam vinculadas às medidas financeiras que estão na parte de cima da pirâmide, de forma que a direção da empresa torna-se capaz de verificar qual é a base das medidas financeiras e o que conduz até elas.

Modelo de SMD de Hronec

No modelo de Sistema de Medição de Desempenho proposto por Hronec (1994), chamado de Modelo Quantum de Medição de Desempenho, foram considerados como critérios competitivos custos, qualidade e tempo, sendo que:

- O custo deve quantificar a questão econômica da Excelência;
- A qualidade deve quantificar a excelência do serviço ou produto;
- O tempo deve quantificar a excelência do processo.

A figura 3.2 ilustra o Modelo Quantum proposto por Hronec (1994).

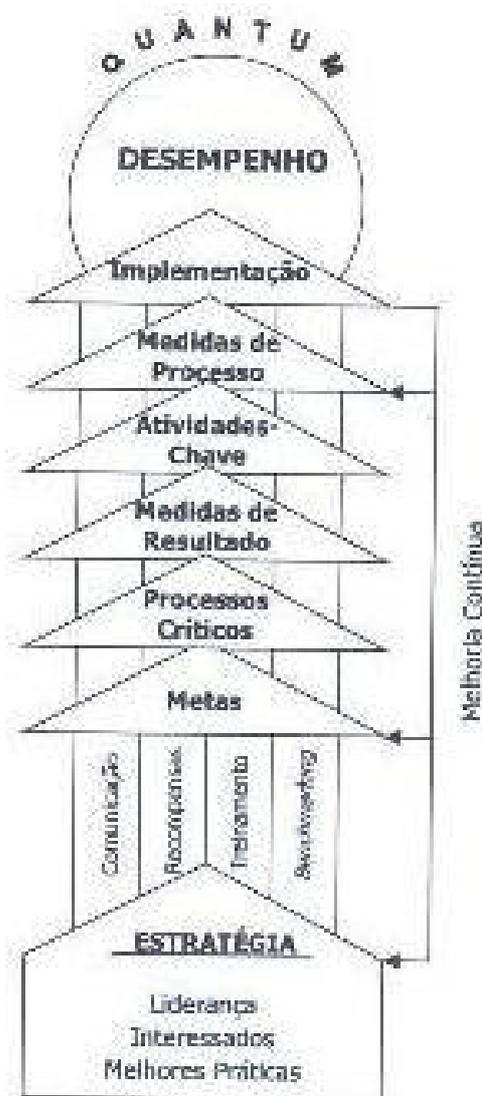


Figura 3.2 - O Modelo Quantum de Medição de Desempenho proposto por Hronec (1994).
Fonte: Hronec (1994, p.22)

A questão custos ainda pode ter dois tipos de medidas:

- Medidas de processo (o que acontece durante o processo), como tempo de setup, tempo de retorno ao cliente e;
- Medidas de Saída, que são o resultado dos processos, como satisfação do cliente, lucro, receita, etc.

Hronec propôs uma família de medidas para esses critérios, sendo que elas abrangem a organização, as pessoas e os processos.

O autor considera as medidas de desempenho como “sinais vitais” da organização, pois ainda segundo o autor, elas informam às pessoas o que estão fazendo, como elas estão se saindo e se elas estão agindo como parte da organização.

Balance Scorecard de Maisel

O Balance Scorecard proposto por Maisel (1992) possui o mesmo nome do modelo de Kaplan e Norton (1992).

O autor também define, a exemplo de Kaplan e Norton (1992), quatro perspectivas para crescimento: medidas financeiras, medidas do cliente, medidas do processo comercial e medidas de recursos humanos. Esta última é a principal diferença para o modelo de Kaplan e Norton (1992) que utiliza uma perspectiva de aprendizado e crescimento.

Segundo Olve (2001), o modelo utilizado por Maisel (1992) mede a inovação, assim como fatores como educação e treinamento, desenvolvimento de produto, competências e cultura corporativa.

Segundo Olve (2001), Maisel (1992) teria utilizado a perspectiva de empregado para que os gestores pudessem medir e ficar atentos à eficiência da organização e ao seu pessoal.

Durante essa pesquisa, foram analisados vários artigos dos principais autores sobre o tema Sistema de Medição de Desempenho. Dentre os pesquisados, praticamente, não encontramos referência bibliográfica alguma sobre o trabalho de Maisel.

Balance Scorecard – BSC

O Balance Scorecard foi proposto inicialmente por Kaplan e Norton (1992) e este se configura como um dos modelos de sistemas de medição de desempenho mais utilizados.

Kaplan e Norton (1993) apresentam como estudo de caso algumas empresas americanas que implantaram o BSC em seus processos, como é o caso da *Pionner Petroleum*,

que deu início à utilização do BSC para substituir a complexa metodologia de análise financeira e controle usado pela divisão, por um novo processo de gestão estratégica de desempenho.

Em Kaplan e Norton (1996), o BSC é apresentado não apenas como um sistema de medição de desempenho, mas sim como um novo sistema de gestão estratégica.

De acordo com os autores, as habilidades, que as empresas têm tido para explorar vantagens intangíveis, tem se tornado mais decisivas do que suas habilidades para investir e para gerenciar vantagens físicas.

Para os administradores seniores, os sistemas de medidas de suas organizações afetam fortemente o comportamento de gerentes e empregados. Os administradores também entendem que as medidas tradicionais de contabilidade financeiras como, por exemplo, retorno sobre investimento e ganhos por divisão podem dar errados sinais para melhoramentos contínuos e inovações. Os administradores percebem que medidas simples não podem providenciar um objetivo claro de desempenho ou focar a atenção sobre áreas críticas; gerentes querem um equilíbrio entre ambas, medidas financeiras e operacionais. Os autores criaram o *balanced scorecard*, definindo-o como um conjunto de medidas que dão aos altos administradores uma rápida, porém compreensiva visão dos negócios.

O *balanced scorecard* inclui medidas financeiras que relatam o resultado de ações de imediato e complementam as medidas financeiras com medidas operacionais como: satisfação dos clientes, processos internos, inovação organizacional e melhoria de atividades – medidas operacionais que são os direcionadores do desempenho financeiro futuro.

A partir disto, os autores relacionam os principais fatores ligados a cada uma das quatro perspectivas relacionadas, através de uma estrutura de relacionamento, em que, para cada uma delas, temos uma pergunta de como alcançar essa perspectiva e, em seguida, que objetivos e medidas de desempenho deverão ser utilizados para alcançá-las. Em Kaplan e Norton (1996), essa estrutura é atualizada, adicionando-se também, além dos objetivos e medidas de desempenho, as metas e iniciativas necessárias. A figura 3.3 ilustra a estrutura proposta por Kaplan e Norton (1996).

As quatro perspectivas propostas são:

Perspectiva dos Clientes: Muitas empresas têm hoje uma missão corporativa que está focada nos clientes. O *balanced scorecard* demanda que os administradores traduzam suas declarações gerais de missão sobre serviços de clientes, dentro de específicas medidas que

refletem os fatores que realmente são importantes aos clientes. Relações com clientes tendem a falhar sob quatro aspectos: Tempo, Qualidade, Desempenho/Serviço e Custo. Ao colocar o balanced scorecard para trabalhar, empresas deveriam articular esses aspectos e assim traduzir em medidas específicas.

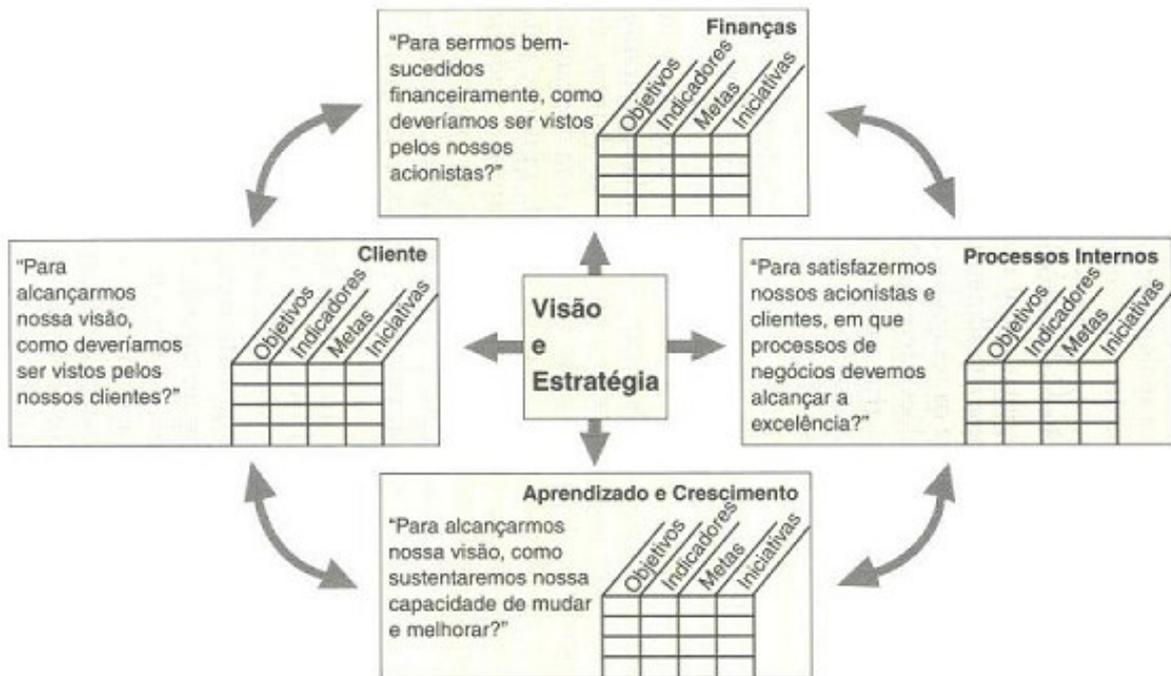


Figura 3.3 - As Quatro Perspectivas do BSC indicadas por Kaplan e Norton (1996). Fonte : Kaplan e Norton (1997, p.10).

Perspectiva processos internos: Medidas baseadas em clientes são importantes, mas elas devem ser traduzidas por medidas dentre as quais as empresas devem conhecer internamente as expectativas de seus clientes. Além de tudo, a excelência em desempenho de clientes deriva de processos, decisões, e ações que ocorrem na organização como um todo. As medidas internas para o balanced scorecard deveriam originar-se nos processos de negócios que têm o maior impacto sobre a satisfação dos clientes. Empresas deveriam tentar identificar e medir suas competências centrais e deveriam, também, decidir que processos e competências elas deveriam aumentar, especificando medidas para cada uma delas. Para alcançar objetivos sobre ciclos de tempo, qualidade, produtividade e custo, administradores deveriam criar medidas que são influenciadas pelas ações dos empregados.

Perspectiva de Aprendizado e Crescimento: a perspectiva de clientes e perspectiva de processos internos sobre o balanced scorecard, identificam os parâmetros que a companhia considera mais importantes para o sucesso competitivo. Mas os alvos para manter o sucesso estão mudando. Intensa competição global requer que companhias façam contínuos melhoramentos em seus produtos e processos existentes, apenas através da habilidade para lançar novos produtos, criar mais valores para os clientes e melhorar as eficiências operacionais continuamente. Em adição a medidas sobre inovação de produtos e processos, algumas companhias melhoram metas específicas para seus processos existentes.

Perspectiva financeira: Medidas de desempenho financeiro indicam se a estratégia da empresa, sua implementação e execução são contribuições para melhorar linhas de fundo; metas tipicamente financeiras devem ser feitas para rentabilidade, crescimento e valorações acionárias. A desigualdade entre o melhoramento do desempenho operacional e a decepção de medidas financeiras, criou frustrações para altos administradores. As medidas financeiras são, na realidade, conseqüências de ações já tomadas, em que se pode, então, dizer que essas medidas fazem parte de um contexto de causa e efeito. Medidas de satisfação de clientes, desempenho de negócios internos, inovação e melhoramentos são derivados de empresas com uma visão particular do mundo e suas perspectivas sobre fatores fundamentais de sucesso. Porém, um excelente conjunto de medidas do balanced scorecard não garante uma estratégia vencedora. O fracasso em converter melhorias do desempenho operacional como medida do balanced scorecard dentro de melhoras de desempenho financeiro, deveria fazer com que administradores se voltassem para repensar a estratégia da companhia.

Segundo Kaplan e Norton (1993), a vinculação entre as medidas das quatro perspectivas mostra claramente que o BSC não é um agregado aleatório de duas dúzias de medidas que os executivos misturam e escolhem ao acaso. Ao contrário, num bom BSC, as medidas devem ser interligadas para comunicar um pequeno número de temas estratégicos amplos, como o crescimento da empresa, a redução de riscos ou o aumento de produtividade.

Conforme o autor, muito mais que um exercício de medição o BSC é um sistema de gestão que pode motivar rompendo os obstáculos e melhorando em muitas áreas críticas como: produto, processo, consumidor e desenvolvimento do mercado.

Segundo Kaplan e Norton (1992), o balanced scorecard coloca a estratégia e a visão e não o controle no centro. Ele estabelece metas que assumem que pessoas irão adotar comportamentos e tomarão ações que serão necessárias para alcançar aquelas metas. As

medidas são designadas para empurrar as pessoas em direção à visão global. O *balanced scorecard* mantém companhias olhando e movendo-se para frente, ao invés de para trás.

Segundo Kaplan e Norton (1996), foi apontada uma séria deficiência nos sistemas tradicionais: sua habilidade para relacionar a estratégia de longo prazo da companhia com suas ações de curto prazo. O BSC introduziu quatro novos processos de gerenciamento que, separadamente ou em combinação, contribuem para relacionar esses objetivos estratégicos de longo prazo da companhia com ações de curto prazo. A figura 3.4 ilustra a estrutura proposta por Kaplan e Norton (1996).

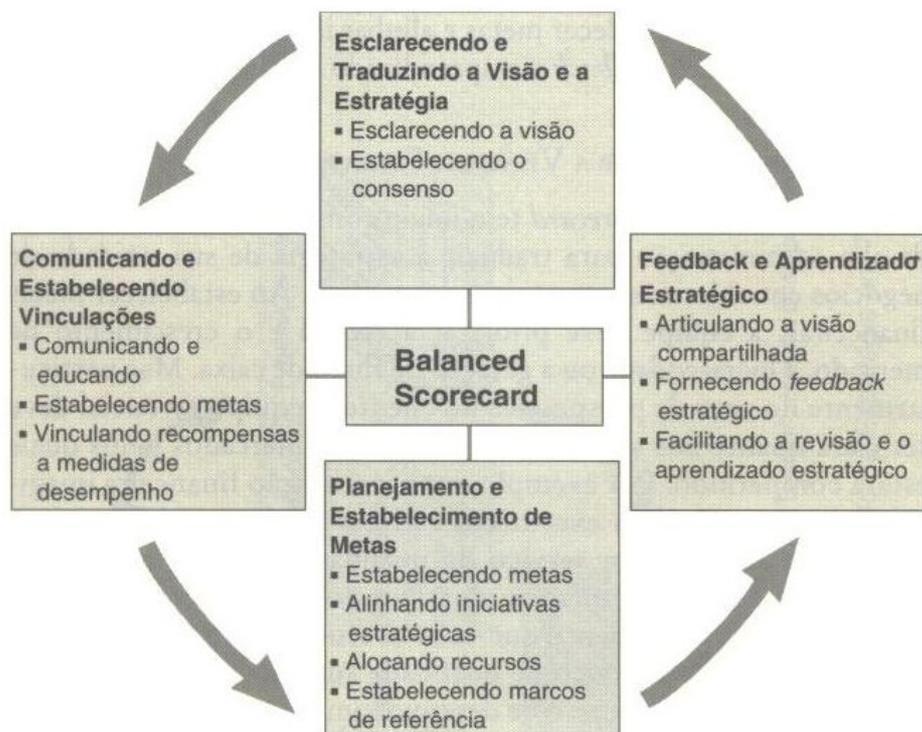


Figura 3.4 - O Balance Scorecard como Estrutura para Ação Estratégica, proposto por Kaplan e Norton (1996). Fonte: Kaplan e Norton (1997, p.12).

1º - Tradução da visão: auxilia os gerentes a construir um consenso sobre a visão organizacional e estratégica.

2º - Comunicação e Vinculação: permite aos gerentes comunicar suas estratégias acima e abaixo na organização, e relacioná-las com os objetivos departamentais e individuais. Este caminho assegura que todos os níveis da organização compreendam as estratégias de longo prazo e que os objetivos individuais e departamentais estejam alinhados com ele.

3º - Planejamento Empresarial: permite às companhias integrar seus planos de negócios e de finanças. Quando se utiliza um conjunto de metas ambiciosas para medida de scorecard como base para alocação de recursos e posicionamento de prioridades, os gerentes coordenam apenas aquelas iniciativas que se movem em direção a seus objetivos estratégicos de longo prazo.

4º - Feedback e Aprendizado: fornecer à organização a capacidade para o aprendizado estratégico. Uma organização pode monitorar seus resultados de curto prazo através das 3 perspectivas adicionais citadas anteriormente e avaliar a estratégia sob a luz de um desempenho recente, tornando possível às companhias modificar suas estratégias, refletindo o aprendizado em tempo real.

Ainda segundo Kaplan e Norton (1996), informações para um grande número de gerentes são incorporadas dentro dos objetivos internos, obtendo uma melhor compreensão das metas estratégicas de longo prazo da companhia. Tais participações constroem um forte compromisso para alcançar as metas. Para alinhar o desempenho individual dos empregados com a estratégia global, o BSC utiliza três atividades: comunicação e educação, posicionamento de metas e ligação de prêmios com medidas de desempenho.

1. Comunicação e Educação: divide com todos os empregados a estratégia e os objetivos críticos que eles devem conhecer para que a estratégia tenha sucesso. Através do BSC, as unidades de negócios podem quantificar e comunicar suas estratégias de longo prazo para executivos seniores, usando um conjunto de ligações entre as medidas financeiras e não financeiras.
2. Posicionamento de metas: consciência das metas da corporação, não é suficiente para mudar o comportamento de muitas pessoas.
3. Ligando prêmios com medidas de desempenho: Algumas companhias acreditam que alguma compensação financeira para desempenho é uma poderosa alavanca, que tem movido rapidamente o estabelecimento de tal ligação. Esta prática permite substancial incentivo de compensação para ser remunerado, caso as unidades de negócio alcancem os objetivos.

O BSC fornece ainda três elementos que são essenciais para o aprendizado estratégico:

- Articula uma visão compartilhada da companhia definindo em termos claros e operacionais os resultados de como a organização está tentando alcançar;

- Fornece a estratégia essencial dos sistemas de feedback, que deve ser capaz de testar, validar e modificar as hipóteses enraizadas dentro de uma unidade de negócio estratégica;
- Facilita a revisão estratégica que é essencial para o aprendizado estratégico.

O BSC permite à organização alinhar seus processos de gerenciamento e focar a organização inteira sobre a implementação estratégica de longo prazo.

SMD segundo Muscat e Fleury

Para Muscat e Fleury (1993), a questão dos indicadores é tratada em dois planos:

- Indicadores de Gestão e Estratégia de Manufatura (elaboração e uso de indicadores da Q & P para cada empresa);
- O uso de indicadores da Q & P na formulação de políticas e avaliação da competitividade de agregados de empresas.

Para os autores, existe uma série de fatores que têm contribuído para a intensificação da competição, tais como:

- Globalização de atividades (competição em nível mundial);
- Volatilidade dos mercados (implicando na flexibilidade);
- Compressão para o *time-to-market* (mercados mais exigentes, exigindo maior P&D, etc.);
- Maior proximidade dos clientes e atendimento das suas necessidades (integração de todas as áreas da empresa);
- Custos reduzidos;
- Riscos elevados (existe aqui a necessidade de a empresa criar novas competências para melhor administrar esses riscos).

Para os autores, cada empresa está exposta a um ou mais desses fatores, e ao se posicionar frente à competição, deverá criar mecanismos para saber se está sendo competitiva e se está se aperfeiçoando em relação às necessidades dos clientes e à operação dos competidores. Então, a empresa deverá definir, medir e monitorar os indicadores necessários que serão utilizados na estrutura de ações para melhorar seu desempenho competitivo. Entretanto, a escolha dos indicadores a medir e monitorar está vinculada a uma decisão anterior, sobre a Estratégia Competitiva da Empresa e dos Fatores Críticos de Sucesso.

A Estratégia Competitiva da empresa em relação à manufatura pode ser de cinco tipos diferentes:

- Custo: adequado para produtos cujos mercados apresentam pequena competição;
- Qualidade: adequada quando à satisfação das necessidades dos clientes; é vista como primordial;
- Tempo: proporcionar qualidade aos clientes no menor prazo possível e atender aos clientes dentro de uma faixa de tempo, com a menor variação possível;
- Flexibilidade: capacidade de mudança do que é oferecido pelo sistema de produção ao cliente - *mix* de produtos - que sofrem alterações no curto prazo;
- Inovação: Utilizada pelas empresas que desejam estar à frente de seus competidores em termos de produto diferenciado e com características sem precedentes.

Cada uma destas estratégias será incorporada aos produtos através dos atributos: preço, design, durabilidade, rapidez de entrega, mix de produtos, etc.

Para a empresa especificar a sua estratégia de competição, deverá identificar quais são os atributos do produto mais valorizados pelos clientes e como tornar esses atributos mais atrativos em relação aos concorrentes. Segundo Muscat e Fleury (1993), essas respostas deverão estar associadas às capacitações e aos fatores críticos de sucesso – FCS's. Sendo os FCS's as variáveis nas quais a empresa precisa ter bom desempenho para sustentar a estratégia competitiva, quando esses são identificados, identificam-se também as variáveis que devem ser mensuradas e aperfeiçoadas, ou seja, são identificados os Indicadores de Gestão.

As grandes empresas verificaram uma evolução temporal no emprego das estratégias de custo, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação.

Para os autores, a utilização das estratégias se dá cumulativamente. Assim, se a empresa adota a estratégia da qualidade, ela estava adotando, ao mesmo tempo, a estratégia de custo. No último estágio, além da inovação, ela terá também as competências necessárias à flexibilidade, tempo, qualidade e custo. Tal acumulação de competências está correlacionada com o sucesso da empresa em ambientes complexos e dinâmicos. Caso a mudança na estratégia não ocorra cumulativamente, a empresa terá pontos fracos que a deixarão vulnerável aos competidores.

Em pesquisas realizadas pelos autores junto a empresas brasileiras, não foi encontrado um quadro homogêneo, em que todas as empresas tenham os mesmos indicadores, embora sejam definidos a partir da estratégia e dos seus respectivos fatores críticos de sucesso. A preocupação das empresas brasileiras tem sido a estruturação de indicadores de qualidade, apesar de perceberem que indicadores de custo são essenciais para sua competitividade.

Os autores sugerem ainda a necessidade de se criarem estruturas de indicadores de gestão, em que cada estrutura corresponde a uma estratégia de manufatura, que se inicia com um indicador global, o qual depois é decomposto em outros. A apresentação destas estruturas tem como finalidade auxiliar a identificação dos fatores críticos de sucesso (FCS's) e também permitir a decomposição deles. Da mesma forma, para cada tipo de estratégia é esquematizado um sistema de produção, em que são explicitadas as funções executadas pelo sistema, os quais atuam para tornar efetiva a estratégia competitiva por meio de sua influência direta sobre os FCS's. Assim, conhecendo a empresa que funções deverá executar bem, poderá identificar os recursos e as competências necessárias para que isto venha a ocorrer. A acumulação de competências exige que a empresa empregue uma competência já adquirida em situações cada vez mais complexas. Adotando a estratégia da qualidade, passará a considerar todos os custos da qualidade.

Os autores propõem uma Metodologia para a Formulação e Avaliação de Política Industrial baseada em Qualidade e Produtividade, através da experiência conseguida através da avaliação de empresas do Japão e da Coreia e cuja vantagem competitiva é a capacitação em tecnologia e manufatura.

Como consequência dessa pesquisa, os autores fizeram as seguintes considerações finais:

- Um sistema de indicadores da Q&P tem uso concreto e eficaz quando a capacitação tecnológica e de manufatura se torna eixo de política industrial;
- A função principal de um sistema de indicadores da Q&P é integrar o monitoramento do desempenho de cadeias e agregados de empresas com o planejamento de capacitações;
- A escolha dos indicadores que farão parte do sistema deverá ser feita de maneira articulada e integrada com o setor produtivo, do ponto de vista do governo e do ponto de vista das empresas;

- A estruturação de sistemas de indicadores da Q&P deve estar articulada a um programa de apoio técnico, econômico e institucional;
- Admite-se que, a interação governo/empresas no planejamento e monitoração de indicadores da Q&P deve ser individualizada, num estágio posterior através de grupos de empresas.

Prêmio Malcolm Baldrige (Critérios de Qualificação)

Conforme FPNQ (2003), diante da necessidade de se melhorar a qualidade dos produtos e de se aumentar a produtividade das empresas americanas nos anos 80, um grupo de especialistas analisou várias organizações bem sucedidas, consideradas “ilhas de excelência”, em busca de características comuns entre elas que as diferenciasse das demais organizações que não possuíam a mesma excelência, as quais foram mais tarde identificadas. Essas características eram compostas por valores organizacionais que podiam ser percebidos como parte da cultura das organizações analisadas, sendo praticadas pelas pessoas de todos os níveis.

Os valores identificados nas organizações de sucesso analisadas, foram considerados como os fundamentos para a formação de uma cultura de gestão voltada para resultados, os quais deram origem aos critérios de avaliação e à estrutura sistêmica do *Malcolm Baldrige National Quality Award – MBNQA* em 1987.

O Prêmio Nacional da Qualidade *Malcolm Baldrige* dos Estados Unidos utiliza a medição de desempenho para avaliação de algumas de suas categorias e, portanto, não pode ser considerado propriamente como um modelo de sistema de medição de desempenho, conforme Martins (1999). Entretanto, o modelo *Malcolm, Baldrige* servirá de referência nesta pesquisa por ser um modelo para programas da qualidade entre os mais difundidos internacionalmente.

Segundo *Baldrige* (2003), o Premio *Malcolm Baldrige* se vale de sete categorias para definir o estágio de excelência de uma organização. São eles:

- Liderança (120 pontos);
- Planejamento Estratégico (85 pontos);
- Foco em Cliente e Mercado (85 pontos);
- Medição, Análise e Gestão do Conhecimento (90 pontos);
- Gestão dos Recursos Humanos (85 pontos);

- Gestão dos Processos (85 pontos) e;
- Resultados dos Negócios (450 pontos).

Na figura 3.5, é demonstrado o modelo utilizado pelo Prêmio *Malcolm Baldrige* e o relacionamento entre os critérios para se atingir a excelência no desempenho.

Dentre os critérios para a excelência no desempenho proposta pelo Prêmio *Malcolm Baldrige*, verifica-se que a categoria mais importante para a avaliação do prêmio da excelência e a categoria 7, Resultados dos Negócios, pois o mesmo pode atingir um máximo de 450 pontos, conforme já relataram Martins (1999) e Best (1997).

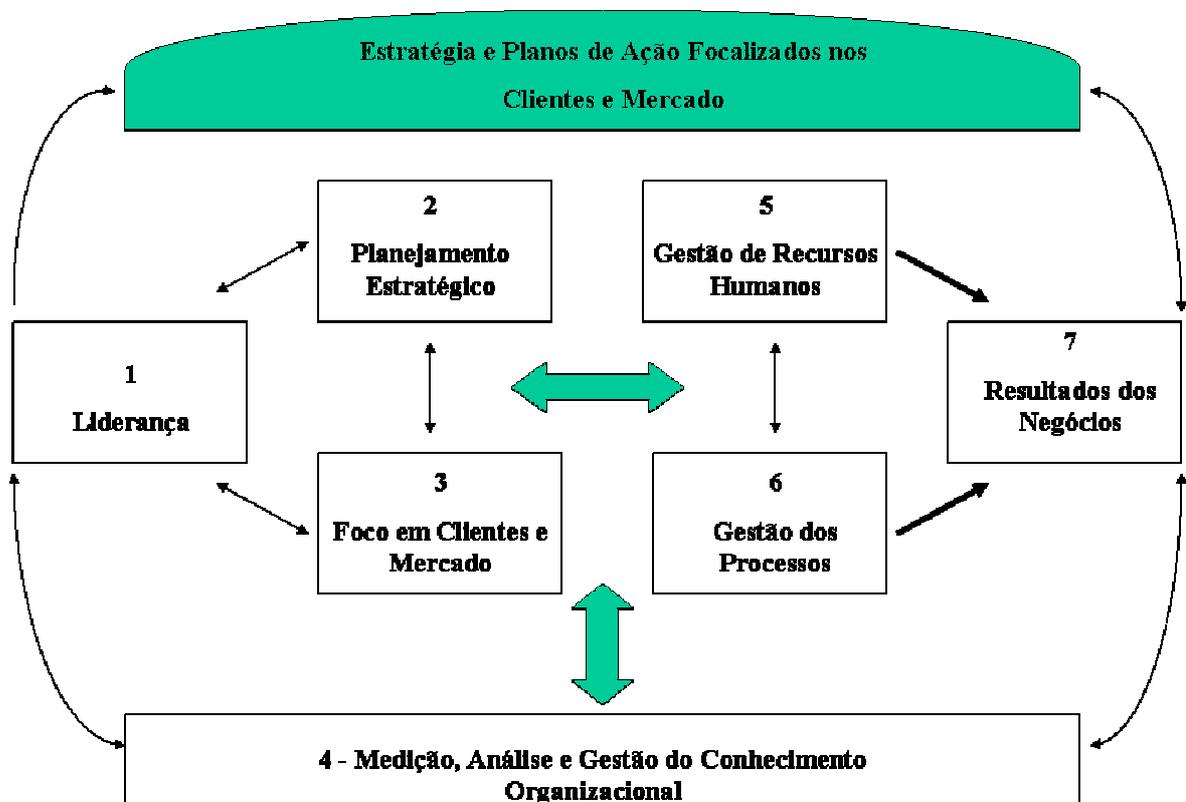


Figura 3.5 - Modelo dos Critérios de Excelência do Premio Malcolm Baldrige. Fonte: Baldrige (2003, 52)

Esta pontuação diferenciada das demais se justifica, visto que nesta categoria são avaliados os seguintes itens:

- Resultados da Satisfação dos Clientes (75 pontos);
- Resultados dos Produtos e Serviços (75 pontos);
- Resultados Financeiros e de Mercado (75 pontos);

- Resultados de Recursos Humanos (75 pontos);
- Resultados da Eficácia e Eficiência Organizacional (75 pontos);
- Resultados de Responsabilidade Social e Governo (75 pontos).

Esses itens permitem avaliar se as abordagens implementadas pela organização têm obtido sucesso, o que pode ser avaliado através do desempenho de cada uma delas, já descrito por Best (1997).

Martins (1999) destaca a necessidade de se integrarem todos os itens que compõem esta categoria num sistema de medição de desempenho que utilize a mesma forma de análise da categoria 4.

Conforme *Baldrige* (2003), a categoria 4 avalia como a organização mede, analisa, alinha e melhora as informações e dados de desempenho em todos os níveis e para todos os parceiros da organização.

Importante notar que para a 7ª categoria, todos os itens possuem o mesmo peso, o que não acontece com as demais categorias. Isto se justifica pela busca do equilíbrio entre todos estes itens, e a relação direta com o planejamento estratégico, já citado por Martins (1999).

Prêmio Nacional da Qualidade - PNQ (Critérios de Excelência)

Segundo FPNQ (2003), o Modelo de Excelência do Prêmio Nacional da Qualidade foi desenvolvido, desde a sua origem em 1991, alicerçado ao mesmo conjunto de fundamentos que deram origem aos critérios de avaliação e à estrutura sistêmica do *Malcolm Baldrige National Quality Award – MBNQA*.

O Prêmio Nacional da Qualidade tem como missão promover a conscientização para a busca da excelência na gestão das organizações, facilitando, desse modo, a transmissão de informações e conceitos relativos às técnicas e práticas bem sucedidas pelas empresas.

Os critérios de avaliação utilizados pelo PNQ basearam-se em outros prêmios já consagrados, como o *Malcolm Baldrige National Quality Award* (Estados Unidos), *Deming Prize* (Japão), *European Foundation for Quality Management (EFQM – Europa)*, *Mouvement Français pour la Qualité (MFQ – França)* entre outros.

Os Critérios de Excelência do Prêmio Nacional da Qualidade constituem um modelo sistêmico de gestão, adotado por inúmeras organizações de “classe mundial”, construído sobre uma base de fundamentos essenciais para a obtenção da excelência do desempenho, critérios com que, se utilizados como fonte de referência, a organização poderá modelar seu sistema de

gestão, realizando uma auto-avaliação quanto aos seus processos e sistemas e inclusive candidatar-se ao Prêmio Nacional da Qualidade.

A exemplo do Prêmio Nacional da Qualidade *Malcolm Baldrige* dos Estados Unidos, o PNQ utiliza a medição de desempenho para avaliação de algumas de suas categorias e, portanto, não pode ser considerado propriamente como um modelo de sistema de medição de desempenho, mas servirá de referência nesta pesquisa por ser um modelo nacional para programas da qualidade.

Realizando a auto-avaliação com base nos Critérios de Excelência, a organização poderá:

- Entender os requisitos para a excelência do desempenho;
- Medir e identificar onde melhorar o seu desempenho;
- Considerar e integrar as necessidades de todas as partes interessadas no seu sucesso;
- Identificar e entender, de forma sistemática, os seus pontos fortes e as suas oportunidades para melhoria; e
- Promover a cooperação interna entre os setores, os processos e as pessoas da força de trabalho.

Os fundamentos da excelência que servem de referencial para os Critérios de Excelência do PNQ são os seguintes:

1. Liderança e constância de propósitos, baseadas na capacidade e no comprometimento da alta direção em liderar um sistema de gestão eficaz, que estimule as pessoas a um propósito comum e duradouro, considerando os valores, as diretrizes e as estratégias da organização e comprometendo-se com resultados;
2. Visão de futuro: O planejamento deve ser voltado para o sucesso no longo prazo, bem como para resultados no presente, sem comprometer o futuro em função de ganhos no curto prazo, antecipando-se às novas tendências de mercado, aos novos cenários, às novas necessidades dos clientes, aos desenvolvimentos tecnológicos, aos requisitos legais, às mudanças estratégicas dos concorrentes e aos anseios da sociedade para o sucesso de uma organização. A organização planeja, pensa e aprende estrategicamente, obtendo sucesso sustentado e duradouro em suas atividades;

3. Foco no cliente e no mercado: Presume-se que a organização possui foco no cliente quando as necessidades atuais e futuras dos clientes são o ponto de partida na busca da excelência do desempenho da organização.;
4. Responsabilidade social e ética: Pressupõe o reconhecimento da comunidade e da sociedade como partes interessadas na organização, englobando a responsabilidade pública através do cumprimento das obrigações legais pertinentes, e a consciência da organização quanto ao seu papel no desenvolvimento da sociedade;
5. Decisões baseadas em fatos: A base para a tomada de decisões é a análise de fatos e dados gerados em cada um de seus processos, bem como os obtidos externamente, incluindo os referenciais comparativos pertinentes, relacionados aos clientes, mercados, finanças, pessoas, fornecedores, produtos, processos, à sociedade e comunidade. A organização deve dispor de sistemas estruturados de informação adequados ao seu negócio e deve também, desenvolver formas de obtenção e uso sistemático de informações comparativas, propiciando aos gestores qualificação em suas decisões, principalmente naquelas relacionadas à definição de estratégias e do desempenho desejado;
6. Valorização das pessoas: A empresa deve focar-se na estratégia prevista para promover o desenvolvimento, o bem-estar e a satisfação da força de trabalho, a atração e retenção de talentos humanos, criando um clima organizacional participativo e agradável, que possibilite o alcance do alto desempenho da organização e o crescimento das pessoas;
7. Abordagem por processos: Parte do princípio de que, para se obter a excelência do desempenho e sucesso nos negócios, é necessário que todas as atividades inter-relacionadas sejam compreendidas e gerenciadas através de uma visão de processo, através da qual é possível um melhor entendimento do funcionamento da organização, possibilitando ainda que a organização possa atuar com eficiência nos recursos e com eficácia nos resultados;
8. Foco nos resultados: Parte do pressuposto de que a excelência ocorre em decorrência do atendimento de forma harmônica e balanceada das necessidades e interesses de todas as partes interessadas na organização (clientes, acionistas, fornecedores, pessoas, sociedade); pode ser medido através de um conjunto de

indicadores que reflitam as necessidades dessas mesmas partes, tornando a organização mais competitiva e possibilitando que a organização obtenha sucesso de forma sustentada;

9. Inovação: A alta direção e o sistema de liderança da organização deverão ser capazes de incentivar e encorajar todos os recursos da organização para que eles desempenhem o exercício da inventividade e da engenhosidade, de modo a gerar resultados favoráveis na busca da excelência do desempenho e da competitividade na organização;
10. Agilidade: O sucesso em mercados competitivos e com demandas rigorosas de tempo, requerer ciclos cada vez menores de introdução de novos produtos. Neste contexto, a rápida resposta aos estímulos externos e internos é resultado da busca por processos de produção mais eficazes, promovendo na organização melhorias em questões como qualidade, custos, produtividade, assim como no aumento da satisfação e fidelidade dos clientes;
11. Aprendizado organizacional: O aprendizado deve acontecer em toda a organização, independentemente do processo produtivo, do padrão de trabalho ou da prática de gestão, de forma sistêmica, através da melhoria contínua em todos os processos;
12. Visão sistêmica: Direciona o uso do sistema de indicadores para correlacionar as estratégias com os principais processos para melhoria do desempenho, visando o atendimento às necessidades de todas as partes interessadas, uma vez que as organizações são constituídas por uma complexa combinação de recursos (capital humano, capital intelectual, instalações, equipamentos, softwares), interdependentes e inter-relacionados, que devem perseguir os mesmos objetivos e cujos desempenhos podem afetar, positiva ou negativamente, a organização em seu conjunto.

Para o FPNQ, os Critérios para se atingir a Excelência são:

1. Liderança (100 pontos);
2. Estratégias e Planos (90 pontos);
3. Clientes (60 pontos);
4. Sociedade (60 pontos);
5. Informações e Conhecimento (60 pontos);

6. Pessoas (90 pontos);
7. Processos (90 pontos);
8. Resultados (450 pontos).

O Modelo de Excelência do PNQ, conforme os Critérios de Excelência 2005, é demonstrado na figura 3.6:

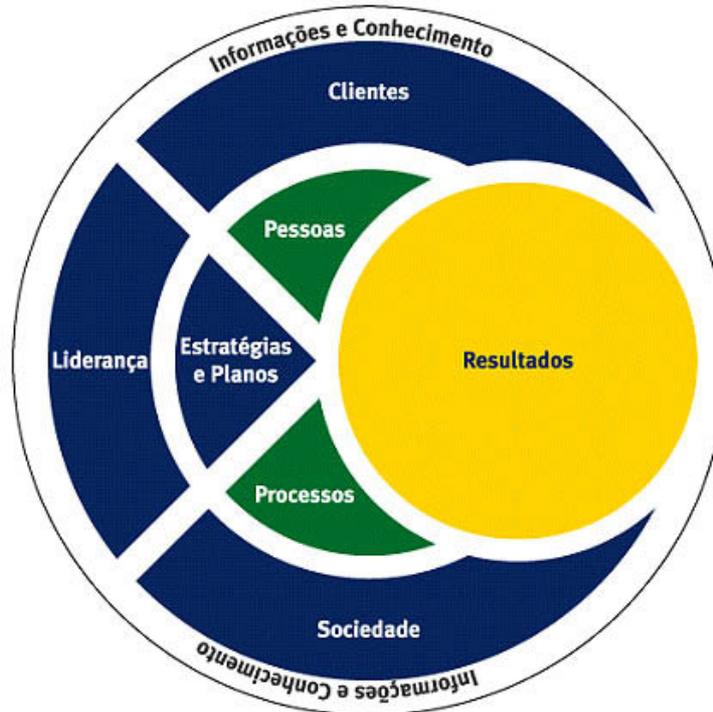


Figura 3.6 - Modelo de Excelência do PNQ – Uma visão sistêmica da organização. Fonte: FPNQ (2003, p.17).

Neste modelo, conforme FPNQ (2003), deve-se demonstrar quais são os principais indicadores de desempenho ou informações qualitativas utilizados na avaliação e exemplos de inovações ou melhorias introduzidas recentemente, sendo que a organização deve demonstrar ainda como define e implementa o seu sistema de medição de desempenho e estabelece suas metas, de forma a reforçar as estratégias para todas as partes interessadas, permitir a avaliação dos rumos pela alta direção, aprender por meio das relações de causa e efeito entre os indicadores e monitorar o desempenho, em todos os níveis da organização, inclusive os resultados dos principais indicadores de desempenho relativos às pessoas.

Importa notar que, para a categoria 8, os itens não possuem o mesmo peso da categoria 7 do prêmio *Malcolm Baldrige*. No PNQ, os maiores pesos são dados para os itens resultados relativos aos clientes e ao mercado e resultados econômico-financeiros, com 100 pontos cada.

CMM – Capability Maturity Model

O *Capability Maturity Model* foi concebido a partir de iniciativa do *DoD (Department of Defense)* norte americano. Ele não é um modelo de sistema de medição de desempenho, porém, utiliza critérios de desempenho para avaliar a maturidade dos processos de software desenvolvidos numa empresa, e os critérios de avaliação desta maturidade tornam-se importantes para o desenvolvimento desta pesquisa.

Segundo Fiorini *et alli* (1998), CMM é um modelo que precisa ser estudado, compreendido e adaptado a cada organização. O modelo não diz como implementar determinadas práticas, apenas o que deve ser feito.

Segundo Côrtes e Chiossi (2001), o modelo CMM foi inspirado nas técnicas de TQM (*Total Quality Management*) e é, certamente, o mais difundido no setor de software. Este modelo está baseado na crença, hoje confirmada, que é possível estender as teorias, ferramentas e conceitos para a qualidade, propostos por Shewhart (*PDCA*), Deming e Juran para o setor de software.

Este modelo possui cinco níveis de maturidade, numerados de 1 a 5, os quais se propõem permitir uma escala crescente de controle e visibilidade sobre os processos e sobre os resultados técnicos e gerenciais do projeto de software.

Para este modelo, no primeiro nível, poderíamos associar as empresas a um nível caótico, sem a presença de práticas associadas, em que a maioria das empresas que pretendem aplicar este modelo, se encontram no momento.

O modelo CMM propõe-se a:

- Ser baseado em experiência prática de empresa de software;
- Refletir o melhor do estado da prática;
- Atender as necessidades daqueles que realizam melhoria do processo de software e avaliação dos processos de software;
- Ser documentado e estar disponível publicamente.

Para esses autores, numa empresa imatura, os processos de desenvolvimento são improvisados ou, se existem, não são seguidos sistematicamente, caso em que se pode citar como características principais destas empresas:

- O trabalho é feito em regime de emergência (apagar incêndio);
- Dificilmente os compromissos de prazo e custo são cumpridos;
- Não é costume fazer planejamento com base em estimativas realistas;
- Como os processos não são bem definidos, eventuais iniciativas de melhoria não se sustentam e não se perpetuam;
- Quando o projeto é pressionado por prazo, características de qualidade e funcionalidade do produto, estes são sacrificados;
- O sucesso de um projeto depende muito de alguns poucos especialistas (gurus) que resolvem todos os grandes problemas ou lançam mão freqüentemente de novas tecnologias como solução milagrosa.

Entretanto Côtres e Chioffi (2001) salientam que empresas imaturas podem apresentar eventualmente produtos de boa qualidade. Entretanto, o fazem mais como resultado da existência de pessoas altamente capacitadas, do que propriamente por mérito da própria equipe. Além disso, os resultados são irregulares, imprevisíveis e normalmente têm custos fora de controle.

É extremamente importante salientar que neste modelo, uma das premissas implícitas é que a qualidade de um produto é determinada em grande medida pela qualidade dos processos utilizados na sua produção e manutenção. A maturidade do processo reflete em que medida ele pode ser definido, gerenciado, medido, controlado e executado de maneira eficaz. Na figura 3.7 são mostrados os cinco níveis do CMM:

Nível 1: No nível inicial, a organização não tem repetibilidade dos seus processos e freqüentemente assume compromissos que não consegue cumprir, seja em prazo ou custo. Essa dificuldade resulta numa série ininterrupta de crises e a organização normalmente abandona qualquer tentativa em manter procedimentos disciplinados e concentra-se naquilo que é por ela considerado fundamental: codificar e, talvez, testar. As chances de sucesso dependem das habilidades pessoais do corpo gerencial e dos desenvolvedores e, principalmente, da sua dedicação e heroísmo. A qualidade, os procedimentos e o conhecimento pertencem às pessoas, e não ao projeto. A capacidade do processo pertence às pessoas e não à equipe.

Nível 2: As políticas e procedimentos essenciais para gerenciar o desenvolvimento do software estão definidos e são cumpridos. O planejamento de novos projetos é baseado na experiência anterior em projetos semelhantes, de maneira formalizada e não intuitiva. Os

projetos usam processos que são definidos, documentados, usados, disseminados, medidos, fiscalizados e com rotinas de melhoria. A gestão de requisitos formalizada permite um controle do relacionamento com o cliente e assegura que o desenvolvimento está obedecendo às suas expectativas.

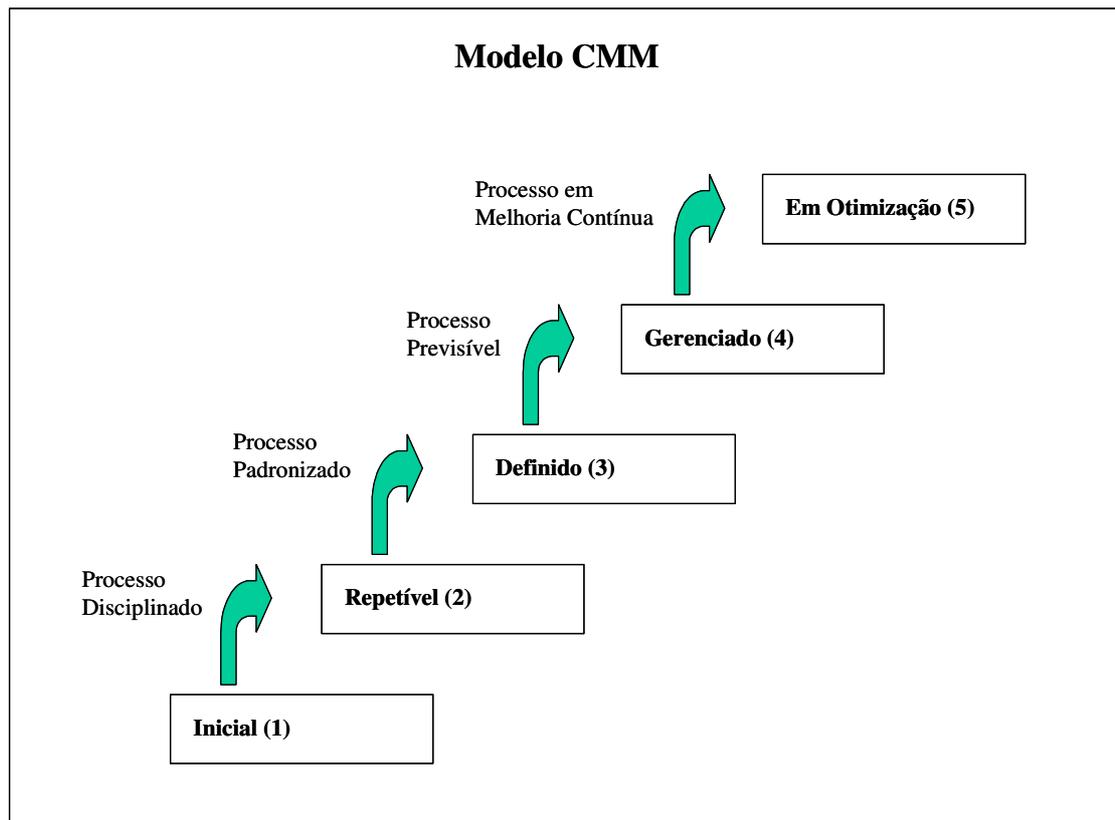


Figura 3.7 - Os cinco níveis do CMM. Fonte: Côrtes e Chiossi (2001, p.68)

Nível 3: Os processos utilizados são estabelecidos e padronizados em toda a organização. A partir desse nível, processos técnicos de engenharia de software passam a ser considerados ao lado dos processos gerenciais. Passa a ser tratada a questão de treinamento de todo o pessoal técnico e gerencial da organização para assegurar que ele tenha os conhecimentos e habilidades necessárias para o desempenho das suas funções. Esses processos pertencem agora à organização e não a uma ou mais equipes.

Nível 4: A organização estabelece metas quantitativas para seus produtos e processos. Medidas de qualidade e produtividade são coletadas em todos os projetos e armazenadas

numa base de dados corporativa permitindo avaliação e análise contínua do seu desempenho. A organização passa a ter uma gestão feita com bases quantitativas.

Nível 5: A organização como um todo está engajada na melhoria contínua de seus processos em fase de otimização. Ela é capaz de identificar seus pontos fracos e agir de forma preventiva, antes da ocorrência de problemas. A análise de defeitos permite a ação eficaz de ajuste diretamente nas suas causas. Melhorias em processos e tecnologias são planejadas e executadas como parte das atividades de rotina.

É importante salientar que o modelo CMM contém uma série de práticas de gestão e engenharia de software, sendo que muitas dessas práticas só são implementadas de maneira eficaz e duradoura se outras estiverem em funcionamento. Em outras palavras, as práticas podem ter, normalmente têm, pré-requisitos. A organização dessas práticas em níveis ordenados significa que cada conjunto de práticas em um determinado nível representa as bases sobre as quais são construídos os níveis mais elevados. As organizações podem tentar implantar determinadas práticas em qualquer instante, mesmo sem estar preparadas para tal; entretanto sem as bases apropriadas, existe um grande risco de que elas sejam abandonadas ou relaxadas exatamente no instante em que são mais necessárias, nos momentos de crise.

3.3 Estratégia e competitividade organizacionais

Maskell (1991), ao elencar as características dos novos SMD's, coloca que eles devem ter relação direta com a estratégia do negócio.

Conforme Fleury (2001), nas últimas três décadas, os padrões de competição foram alterados intensamente, marcados pelo dinamismo, incertezas e desconhecimento. O que traz como consequência a demanda por produtos diversificados e complexos. E, como observam Chen e Small (1994), mesmo utilizando-se dos benefícios e potencialidades das tecnologias, as grandes dificuldades para utilizá-las efetivamente encontram-se em questões relacionadas ao processo de gestão, desde o planejamento até a implantação.

Como observam Fleury e Fleury (2003, p.132), "... os recursos da empresa, consubstanciados em competências e capacitações que criam e exploram lucrativamente um potencial de diferenciação latente nos mercados".

Teece e Pisano (1994) integraram as várias dimensões da inovação estratégica, identificando o que eles chamaram de capacidades dinâmicas, abordando a estratégia corporativa, que sublinha a importância de mudanças dinâmicas e aprendizado corporativo.

Segundo os autores:

- A capacidade dinâmica, como fonte de vantagem competitiva, enfatiza dois aspectos: O primeiro se refere ao caráter da mudança do meio; o segundo, enfatiza o papel chave do gerenciamento estratégico dentro de uma adaptação apropriada, integração e re-configuração interna e externa de habilidades organizacionais, recursos e competências funcionais em direção a mudanças no meio. Para ser estratégica uma capacidade deve ser adequada às necessidades dos usuários, de maneira única e difícil de ser copiada.
- A habilidade da organização para tratar e explorar as trajetórias tecnológicas depende de suas tecnologias específicas e competências organizacionais, como também das dificuldades que competidores têm em imitá-los.

Segundo Betz *et alli* (1997), ao enumerar o que deve abranger o paradigma da nova administração tecnológica, incluem: a formação de equipes multidisciplinares e multifuncionais descentralizadas que devem tomar decisões e executar as atividades produtivas da empresa; a necessidade de operações flexíveis, ágeis e passíveis de serem continuamente melhoradas em fases sucessivas de produção em condições quase estáveis.

Nos anos 80, Michael Porter (1985), em sua abordagem clássica sobre a análise da indústria e do posicionamento estratégico, identificou as cinco forças que direcionam a competição industrial, contribuindo para a análise da inovação dentro da estratégia empresarial. Ele fez a ligação entre a tecnologia e as cinco forças competitivas, sendo elas:

- Relações com fornecedores;
- Relações com compradores;
- Novos entrantes;
- Produtos Substitutos;
- Rivalidade entre firmas estabelecidas.

De acordo com Porter (1985), a meta da estratégia competitiva é encontrar uma posição dentro de uma indústria onde uma companhia possa melhor defender-se contra estas forças competitivas, ou poder influenciá-las em seu favor. Mudanças tecnológicas podem influenciar todas as cinco forças. Argumentou ainda que a inovação estratégica deve ter como alvo, repelir as ameaças competitivas.

A estratégia competitiva se identifica nas definições do mercado. Com base nessa premissa, Fleury e Fleury (2001) consideram três tipos de estratégia competitiva, com as quais as empresas podem se relacionar e competir no mercado:

- Excelência Operacional - empresas que buscam competir com base no custo;
- Inovação em produto - empresas que procuram oferecer produtos de ponta;
- Orientada a serviços - empresas voltadas para atender o que clientes específicos desejam.

Outro conceito baseado nos requisitos de mercado foi desenvolvido por Bolwinjn e Kumpe (1990), no qual apresentam um modelo analítico que se refere à definição das fases que são marcadas pelo desenvolvimento das competências de forma cumulativa. Assim, as empresas evoluem de acordo com os modelos de referência, que resultam em:

- Empresa eficiente: as demandas de mercado são essencialmente baseadas em preço;
- Empresa qualidade: as demandas de mercado são preço mais qualidade;
- Empresa flexível: as demandas são o preço, a qualidade e a variedade;
- Empresa inovadora: as demandas são preço, qualidade, variedade e inovação.

Segundo Hayes & Upton (1998), quando as companhias falham em explorar completamente o poder estratégico das suas operações, tornam-se vulneráveis aos ataques de competidores que o exploram. A maioria dos estudos que tratam desse assunto refere-se a casos em que a chave para o sucesso da concorrência era o desenvolvimento de uma nova tecnologia e/ou a identificação de mercados emergentes. Dessa forma, a estratégia se torna principalmente um assunto de achar a posição correta no mercado em que está se movendo. Mas existem muitos outros exemplos em que de as novas tecnologias e os mercados são regidos por regras menores. Nestes, os atacantes exploram tecnologias que estão disponíveis para todos e compete-se por clientes que já estão sendo servidos por competidores já estabelecidos.

Ainda, dizem eles, em alguns casos, a chave para sucesso é freqüentemente baseada nas operações eficientes que servem não apenas para melhorar a posição competitiva de uma companhia existente, mas quando baseadas na capacidade embutida nas pessoas e nos processos operacionais, são difíceis de serem imitadas, tornando a empresa ainda mais competitiva. As companhias que criam seus ataques ou suas defesas através das suas capacidades de operações possuem algo em comum: entendem que tais capacidades raramente podem ser desenvolvidas depressa ou compradas prontas. As pessoas devem ser treinadas e experiências adquiridas, novos equipamentos e procedimentos devem ser desenvolvidos e assimilados; novas abordagens para gerenciamento devem ser testadas e formadas, com

tempo necessário para serem inseridas na cultura da organização. Às vezes, as companhias não estão cientes do seu potencial e das capacidades que elas mesmas estão desenvolvendo, até que uma perspicácia súbita revela como elas podem ser exploradas.

3.4 Competências Organizacionais

De acordo com Sanchez e Heene (1997), genericamente, uma competência organizacional pode ser associada a uma *habilidade* para coordenar a distribuição dos recursos e das capacitações da organização, seguindo uma direção estabelecida, com o propósito de atingir os seus objetivos .

Para Hamel e Prahalad (1995, p. 229), “uma competência essencial é um conjunto de habilidades e tecnologias que permite a uma empresa oferecer um determinado benefício aos clientes”.

Conforme Gouveia da Costa e Pinheiro de Lima (2003, p.6), “a combinação de valor agregado, de recursos e capacitações corresponderia, na realidade, às competências organizacionais.” [...] “as competências requeridas são escolhidas através da mediação entre a estratégia competitiva e a estratégia tecnológica, proporcionada pela estratégia de operações. O processo de reformulação da estratégia de operações, revendo o seu conteúdo, é a maneira pela qual se dá a mediação”.

Para Fleury e Fleury (2001), o conceito de competência organizacional tem suas raízes na abordagem da organização como um portfólio de recursos (visão baseada em recursos). Essa abordagem enfatiza a maior importância de se centrar a formulação estratégica em um grupo específico de recursos, aqueles que garantem lucratividade a longo prazo.

Hamel e Prahalad (1990) desenvolveram a noção de competências centrais, que podem ser resumidas como seguem:

1. A vantagem competitiva sustentável de uma firma não reside em seus produtos, mas em suas competências centrais;
2. Competências centrais são mais do que produtos centrais, que são mais do que uma unidade de negócio;
3. A importância da associação de competências organizacionais, também reconhecidas como competência central, é a comunicação, envolvimento e um comprometimento para trabalhar através das fronteiras organizacionais;
4. Competência organizacional requer foco;

5. A noção de competência central sugere que as grandes organizações com multi-divisões não deveriam olhar apenas como uma coleção de unidades estratégicas de negócio;
6. A identificação e o desenvolvimento das competências centrais de uma organização dependerão da sua arquitetura estratégica.

O conceito de corporação baseada em competências centrais não reflete uma visão tradicional, mas um comprometimento que influenciará inevitavelmente modelos de diversificação, habilidades dispostas, prioridades de alocação de recursos, e abordagens para alianças.

Esses autores também observam que, para que a perspectiva das competências essenciais se fixe dentro da organização, toda a equipe de gerência precisa compreender detalhadamente e participar de cinco tarefas fundamentais da administração das competências:

1. Identificar as competências essenciais existentes;
2. Definir uma agenda de aquisição de competências essenciais;
3. Desenvolver as competências essenciais;
4. Distribuir as competências essenciais;
5. Proteger e defender a liderança destas competências.

3.5 Tecnologia da Informação

Segundo Hamel e Prahalad (1995), toda a empresa tem uma arquitetura de informação (tanto hardware – a infra-estrutura de tecnologia da informação, quanto software - os padrões predominantes de comunicação inter-pessoal e inter-unidade).

Conforme Porter (1985, 296), “as inter-relações entre as unidades empresariais e a habilidade para explorá-las cresceram na última década, e forças poderosas e interligadas talvez irão acelerar a tendência nas décadas de oitenta e noventa”.

Segundo o autor, a crescente sofisticação dos sistemas de informação também é uma poderosa força na abertura de possibilidades para as inter-relações. A tecnologia da informação está reestruturando canais de distribuição e o processo de vendas em indústrias, como bancos e seguradoras, de forma que possa facilitar o compartilhamento das informações.

Segundo Porter (1995, 295), “os serviços financeiros estão sendo revolucionados por inter-relações criadas pela tecnologia da informação e desencadeados por mudanças regulatórias”.

O cenário, em que as organizações estão inseridas, precisa de informações oportunas e conhecimentos personalizados que são indispensáveis para facilitar os processos decisórios e contribuir com as decisões e ações do corpo diretivo da empresa.(REZENDE,2002).

De acordo com Pozzebon et alli (1997) o processo de inteligência organizacional ou Sistema de Inteligência Competitiva faz o papel de catalisador da administração estratégica, sendo responsável por:

1. Planejar a utilização da informação estratégica;
2. Criar mecanismos de difundir a cultura estratégica e a inteligência na organização;
3. Coletar dados de forma eficaz, com filtros apropriados;
4. Organizar dados, transformando-os em informações relevantes;
5. Analisar as informações relevantes;
6. Transformar as informações em inteligência;
7. Disseminar os produtos de inteligência aos tomadores de decisão e aos outros usuários em geral.

Oliveira (2002) afirma que a informática se constitui no fator comum que permite e acelera todos os demais, salientando ainda que à medida que transforma o tratamento e o armazenamento da informação, modificará o sistema nervoso das empresas e da sociedade inteira.

Segundo Ferreira (1994) a capacidade competitiva de uma empresa está intimamente ligada à conjugação de gestão e informação tecnológica, em consequência das crescentes exigências do mercado, em relação a novos produtos e serviços que possuem um alto conteúdo tecnológico.

De acordo com O'Brien (2001), as razões fundamentais para o uso da tecnologia da informação nos negócios, são que os sistemas de informação desempenham papéis vitais em qualquer tipo de organização. O autor classifica três papéis:

1. Suporte de seus processos e operações;
2. Suporte na tomada de decisões de seus funcionários e gerentes;
3. Suporte em suas estratégias em busca de vantagem competitiva.

O autor coloca ainda que o processo de definição do planejamento estratégico depende dos negócios e não da tecnologia. A visão e os direcionadores de negócios, tais como a reengenharia de processos empresariais para alcançar melhores práticas e atender as necessidades de clientes e parceiros comerciais, são a razão que move o processo de planejamento. As estratégias de negócios de TI podem, então, ser desenvolvidas com base nas oportunidades estratégicas reveladas, para depois ser possível projetar a arquitetura de TI para a empresa.

Conforme observa Giddens (1991), a introdução das novas tecnologias de informação nas organizações é que amplia as potencialidades da informação, usadas como recurso estratégico. E são os avanços tecnológicos que modificam as relações entre tempo e espaço.

Também Porter (1989), sobre a utilização da informação, diz que a recente e rápida transformação tecnológica nos sistemas de informação é que exerce um impacto profundo sobre a concorrência e sobre as vantagens competitivas, dado o papel penetrante da informação na cadeia de valores.

Rezende *et alli* (2003) observa que a competência tecnológica influencia as estratégias das empresas e estas também tem influência direta nos sistemas e na estrutura operacionais. Para este autor, o alinhamento entre o planejamento estratégico da TI e o planejamento estratégico organizacional constituem-se a partir das satisfatórias relações verticais, horizontais, transversais, dinâmicas e sinérgicas das funções das organizações. Funcionam como uma ferramenta organizacional, promovendo o ajuste ou a adequação estratégica das tecnologias disponíveis de toda a organização. Esse alinhamento contempla os conceitos de: qualidade, produtividade, efetividade, modernidade, perenidade, accountability (responsabilidades) e inteligência organizacional. Para esse alinhamento, o autor define um modelo, sustentado por quatro grandes grupos de fatores ou construtos: tecnologia da informação, sistemas de informação e sistemas de conhecimento, pessoas ou recursos humanos e contexto ou infra-estrutura organizacional.

Conclusões sobre os tópicos desenvolvidos neste capítulo.

Analisando-se os modelos de SMD's, verificou-se que:

1. As dimensões definidas nos modelos tradicionais de SMD's estão intrinsecamente ligadas a medidas financeiras, como os modelos: *EOQ* – *Economic Order Quantity* (Lote Econômico), *ROI* – *Return on Investment* (Retorno sobre os Investimentos), *DCF* – *Discounted Cash Flow* (Fluxo de Caixa Descontado);
2. As dimensões definidas nos considerados novos modelos de SMD's citados na pesquisa são muito semelhantes, principalmente nos de Muscat e Fleury (1993), Kaplan e Norton - BSC (1992, 1994, 1996), critérios de excelência do prêmio *Malcolm Baldrige* (2003), critérios de excelência do Prêmio Nacional da Qualidade – PNQ (2003);
3. As dimensões definidas por Hronec (1994) são menores, mas muito abrangentes;
4. Os modelos pesquisados são genéricos e podem ser aplicados em qualquer tipo de organização, independentemente do ramo de atuação;
5. Os modelos de maneira geral dizem “o que” fazer, ou seja, quais as dimensões que os indicadores irão abranger. Entretanto pecam por não dizer “como” fazer, ou seja, que métricas devem ser utilizadas e como medi-las;
6. Todos os considerados novos modelos de SMD's têm uma preocupação em comum, no que diz respeito à disponibilização das informações em todos os níveis da organização, tanto operacionais quanto estratégicos;
7. O modelo CMM foi inspirado nas técnicas de TQM (*Total Quality Management*) e é o mais difundido no setor de software, baseado na crença que é possível estender as teorias, ferramentas e conceitos para a qualidade propostos por Shewhart (*PDCA*), Deming e Juran para o setor de software.

Na tabela 3.1 é apresentado um resumo das dimensões utilizadas pelos modelos citados:

Tabela 3:1 - Os modelos de SMD's e as dimensões para desenvolvimento de indicadores.

Modelos de SMD's	Dimensões propostas para desenvolvimento dos indicadores
Muscat e Fleury (1993)	Custo, qualidade, tempo, flexibilidade, inovação
Hronec (1994)	Custo, qualidade, tempo
Pirâmide do Desempenho (1992)	Satisfação do cliente, flexibilidade, produtividade
Kaplan e Norton (1992)	Perspectiva dos clientes, dos processos internos, de aprendizado e crescimento, e perspectiva financeira.
PNQ (FPNQ, 2003)	Resultados de clientes e mercado, econômico - financeiros, relativo a pessoas, relativo a fornecedores, dos processos relativos ao produto, relativos a sociedade, dos processos de apoio e organizacionais.
Malcolm Baldrige (2003)	Resultados de satisfação dos clientes, dos produtos e serviços, financeiros e de mercado, de recursos humanos, de eficácia e eficiência organizacional, de responsabilidade social e governo.
Maisel (1992)	Perspectiva do cliente, financeira, comercial e recursos humanos.
EOQ – Economic Order Quantity (Lote Econômico), ROI – Return on Investment (Retorno sobre os Investimentos), DCF – Discounted Cash Flow (Fluxo de Caixa Descontado)	Resultados financeiros

4 Determinação do sistema operacional utilizado para o desenvolvimento de sistemas em empresas prestadoras de serviços financeiros.

Através da pesquisa de campo em que foram analisadas cinco empresas do setor financeiro, quatro do setor privado e uma do setor público, conforme descrito no Anexo 1 – Protocolo de Pesquisa de Campo – foram levantados quais são os principais processos que participam de uma instituição financeira, quer sejam eles as próprias áreas internas da instituição, quer sejam eles outros setores externos. Esta estrutura pode ser vista na figura 4.1.



Figura 4.1 - A estrutura de relacionamentos de uma instituição financeira.

Através das informações coletadas durante a pesquisa, pode-se dizer que a estrutura mostrada na figura 4.1 é, de maneira geral, utilizada pelas instituições do setor bancário, tanto

nas empresas privadas como nas empresas públicas, sem evidenciar, porém, que as demais instituições de menor porte não a utilizem.

Dentre as áreas que fazem parte das instituições financeiras, foi analisada a área de Informática, que é subdividida em duas outras grandes áreas: área de operações e área de desenvolvimento de sistemas. A área de operações é responsável por fornecer e providenciar todos os recursos necessários (suporte, hardware, redes e protocolos de comunicação, etc.) para que os sistemas computacionais utilizados pela instituição possam executar devidamente as suas funções, enquanto que a área de desenvolvimento de sistemas é a responsável pelo desenvolvimento e manutenção do produto software, parte integrante do sistema computacional.

Segundo Rezende (2005), para a área de informática, sistema é um conjunto formado de software, hardware e recursos humanos, em que software representa os programas de computadores.

Pode-se dizer então que, para a área de informática, um sistema é a representação da interatividade entre homem, máquina e software.

Através da pesquisa de campo, identificou-se que a área de informática se relaciona com todos os setores apresentados na figura 4.1 como provedora dos recursos necessários para a operacionalização da organização.

A figura 4.2 mostra a área de informática como área de apoio aos setores que participam da organização.

A pesquisa de campo mostrou que os sistemas computacionais utilizados nas empresas financeiras são desenvolvidos, via de regra, pela própria organização, através de um corpo de profissionais altamente capacitados e com larga experiência no desenvolvimento de sistemas, além de seu elevado conhecimento quanto aos negócios desenvolvidos na instituição. Porém, em alguns casos, devido à limitação existente em seu parque tecnológico, quanto a poder atender às demandas internas (solicitação de clientes internos a empresa) e externas (solicitações do mercado identificadas por setores da organização), estes softwares podem ainda ser desenvolvidos por empresas externas (empresas prestadoras de serviço em informática responsáveis em desenvolver sistemas computacionais), tendência esta cada vez maior no mercado.

O volume de projetos de sistemas computacionais a serem desenvolvidos é decorrente da alta competitividade no setor financeiro, em que, muitas vezes, antecipar-se no lançamento

de determinado produto no mercado pode ser uma vantagem competitiva extremamente importante, visto que a qualidade dos serviços e produtos oferecidos no setor bancário são muito semelhantes entre os competidores.

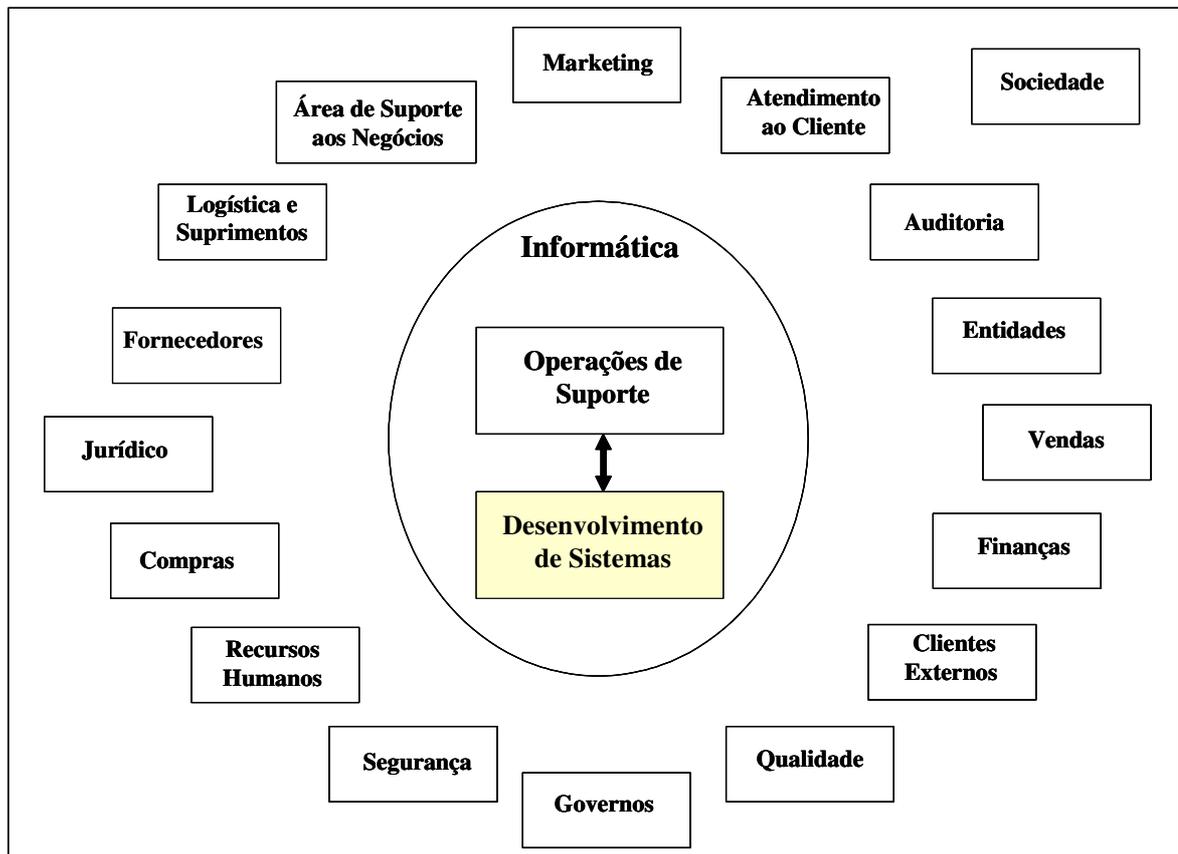


Figura 4.2 - A Informática como área de apoio à Organização pesquisada.

Segundo Resende (2005 p.9-10), há umas questões: “... como fazer face à crescente demanda para construção de software, visando satisfazer ao conjunto enormemente variado de anseios por informatização atualmente detectada na sociedade moderna, e como administrar as questões comportamentais, envolvendo os clientes, política, cultura e filosofia organizacional”.

Ainda, segundo o autor, “Depara-se muito freqüentemente com a insatisfação do cliente em relação ao software ‘acabado’. Projetos de desenvolvimento de software são, muitas vezes, iniciados sem a clara especificação das necessidades do cliente e com uma avaliação imprecisa de que a especificação de requisitos para o sistema realmente responda àquelas necessidades”.

Como garantir então que os sistemas computacionais entregues aos clientes atendam as suas necessidades?

O desenvolvimento, operação e manutenção de um software, com qualidade assegurada, e que respeite prazos, orçamentos definidos e adequados aos requisitos funcionais do negócio do cliente, segundo Rezende (2005), IEEE (1990), Maffeo (1992), Sommerville (1992), Fiorini *et alli* (1998), deve necessariamente utilizar a Engenharia de Software.

Segundo Maffeo (1992), o significado de “Engenharia” em engenharia de software, indica que o desenvolvimento do software deverá submeter-se a regras similares às utilizadas na manufatura.

A Engenharia de Software, segundo Fiorini *et alli* (1998), tem o objetivo de sistematizar a produção, a manutenção, a evolução e a correção de produtos de software, dentro de prazos e custos previstos, utilizando métodos, tecnologias e processos.

Conforme Rezende (2005), muitos gerentes de projeto de sistemas computacionais se concentram mais em aspectos relacionados às datas previstas para entrega do projeto e aos seus custos, sendo que esses podem ser ultrapassados enormemente em relação aos previstos inicialmente. Além disso, segundo o autor, não existem métricas universalmente aceitas que permitam avaliar de forma quantitativa os produtos entregues durante as fases para o desenvolvimento do sistema computacional, assim como, na maioria das empresas, também não existem informações históricas relativas ao processo desenvolvido, o que dificulta futuras comparações com outros projetos, visto que cada projeto de desenvolvimento de software é único.

4.1 Determinação das operações necessárias para o desenvolvimento de um sistema computacional em empresas do setor financeiro.

Para a identificação das operações que fazem parte do processo de desenvolvimento de sistemas computacionais, foi utilizada a representação de um sistema de produção em sua estrutura mais básica, a qual serviu como parâmetro para a representação das operações e seus relacionamentos (figura 4.3).

Como qualquer sistema, as entradas são os insumos necessários para a realização da função processo.

Segundo Slack *et alli* (1999), toda operação produz bens ou serviços, ou um misto dos dois, através de um processo de transformação, em que por transformação entende-se como o

uso de recursos utilizados para mudar o estado ou condição de algo para produzir algum bem ou serviço.

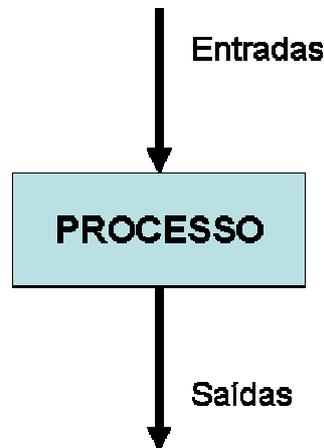


Figura 4.3 - Estrutura básica de produção. Fonte: adaptado de Slack *et alli* (1999)

Para a área de informática, em específico, as entradas são as informações necessárias para o desenvolvimento de um sistema computacional. Estas informações são provenientes de necessidades de mercado, necessidades de áreas internas da organização, atualização de parque tecnológico, processos legais, etc.

A partir dessas informações coletadas inicialmente, segue-se uma série de funções a serem processadas, cujo objetivo final é o de disponibilizar um sistema computacional que atenda às necessidades ou oportunidades identificadas inicialmente.

Através da pesquisa de campo realizada, conforme anexo 1, foram identificados os seguintes processos em comum nas empresas financeiras, necessários para o desenvolvimento de um sistema computacional:

- Requisição de novos serviços e determinação macro da abrangência do projeto;
- Análise da viabilidade do projeto;
- Detalhamento pela área de negócios do projeto a ser desenvolvido;
- Especificação técnica do projeto pela área de IT;
- Construção do projeto e testes iniciais;
- Homologação do sistema desenvolvido;
- Implantação do sistema desenvolvido e
- Análise dos resultados pós-implantação do sistema desenvolvido.

Segundo Rezende (2005), o desenvolvimento de sistemas computacionais está dividido nas seguintes fases: estudo preliminar (anteprojeto ou estudo inicial), análise do sistema atual (reconhecimento do ambiente), projeto lógico (especificação do projeto ou design), projeto físico (execução ou programação), projeto de implantação (disponibilização e uso).

A similaridade entre as funções determinadas pela pesquisada de campo e as fases descritas por Rezende (2005) é decorrente ao fato de que os modelos existentes para o desenvolvimento de sistemas computacionais foram desenvolvidos a partir de práticas de mercado. Segundo a ISO 9000-3, a divisão de fases para o desenvolvimento de sistemas computacionais é um modelo empírico e prático, podendo ter menos ou mais fases existentes, sendo que ao menos duas fases sempre existirão: projeto e execução.

Embora não faça parte do processo de desenvolvimento do sistema, a função de manutenção do software é muito importante neste contexto, pois será um dos responsáveis em fornecer informações quanto à qualidade do produto software acabado e mantido ao longo do tempo.

4.2 Determinação do sistema operacional utilizado no desenvolvimento de um sistema computacional em empresas do setor financeiro.

Com base nas informações descritas no item 4.1, foi desenvolvido um diagrama que representa o sistema operacional e as operações que participam no desenvolvimento de sistemas computacionais em empresas financeiras (conforme figura 4.4).

Para facilitar a compreensão do fluxo, foi detalhado cada um dos subsistemas identificados na pesquisa de campo:

O **Subsistema 01** ocorre a partir de uma intenção formalizada de uma das áreas da organização, para que a área de desenvolvimento de sistemas possa viabilizar o desenvolvimento de um software, baseado nos requisitos do projeto. Esta proposta sofrerá uma análise macro inicial desses requisitos pela área de desenvolvimento de sistemas, que, em conjunto com a área de operações, irá estimar de forma macro esforços, competências, infraestrutura, tecnologia e suporte necessários para o desenvolvimento do projeto, além dos custos que serão gerados. De posse dessa análise, o projeto sofrerá processo de aprovação pelos administradores da empresa, através da verificação quanto ao alinhamento do projeto com as estratégias da organização, quanto à expectativa de ganhos e oportunidades de negócio

geradas (quando houver), e quanto à disponibilidade dos recursos financeiros necessários para a efetivação do projeto. Muitos sistemas computacionais são desenvolvidos com a finalidade de apoiar áreas que diretamente não geram receitas, mas são muito importantes na tomada de decisões dentro das empresas, como por exemplo, os sistemas de informações gerenciais.

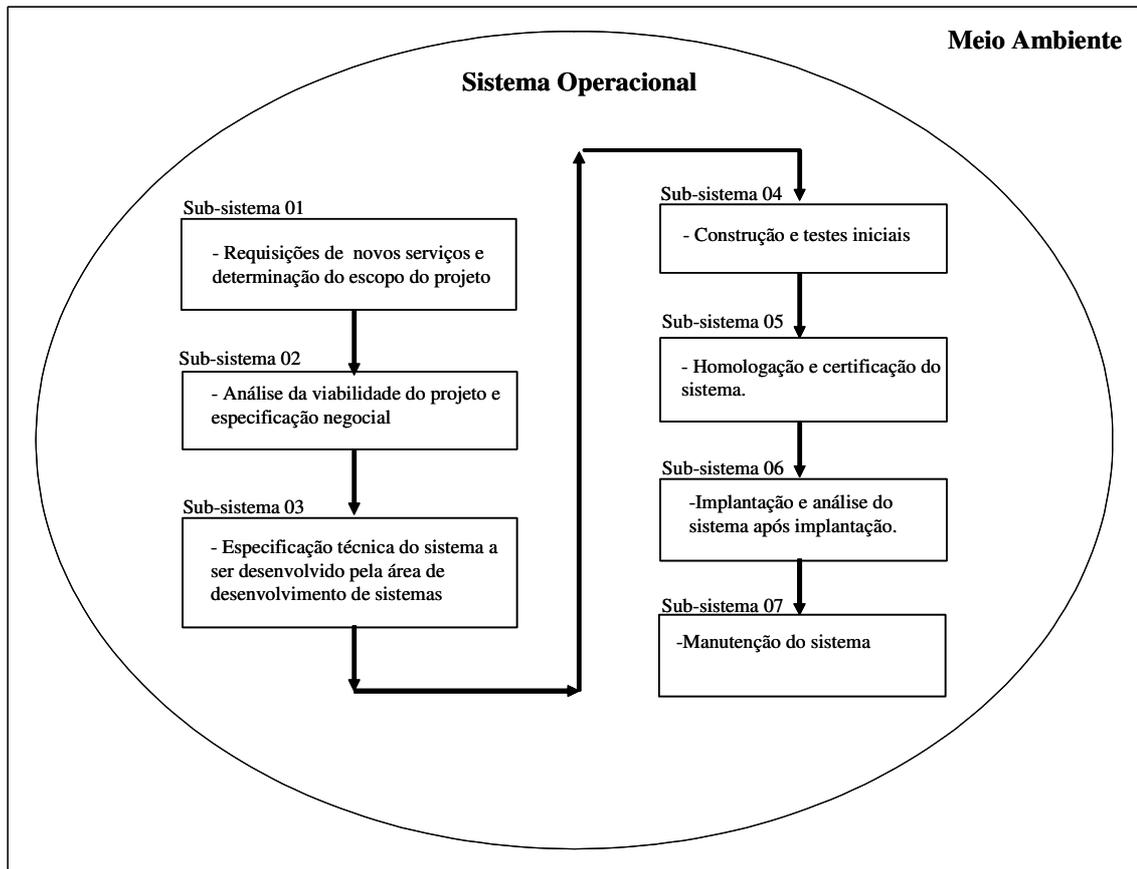


Figura 4.4 - Sistema Operacional e suas funções. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004).

No **Subsistema 02** são realizadas as análises quanto a viabilidade técnica para desenvolvimento do novo sistema computacional, os recursos necessários (pessoas e equipamentos), o tempo necessário para desenvolver o produto software, as capacitações técnicas necessárias, e os custos previstos. A viabilidade ou não do projeto dependerá da análise de todos esses fatores. Sendo o resultado da avaliação um projeto viável, é realizado então um detalhamento mais completo de todas as necessidades e características que o sistema a ser desenvolvido deverá oferecer, conforme descrito no subsistema 01. Do ponto de vista da área solicitante, isto se refere às funcionalidades que o sistema deverá apresentar como:

relatórios, gráficos, telas de apresentação, etc., sendo expressas, de forma mais apurada, as especificações dos requisitos funcionais desejáveis que o sistema deverá possuir. Segundo IEEE (1990), os requisitos funcionais são as funções ou atividades que o software ou sistema (quando pronto) deva fazer, por solicitação do cliente ou usuário, para resolver um problema ou alcançar um objetivo. Este detalhamento de requisitos é realizado pela área de apoio ao desenvolvimento e gestão de sistemas, em conjunto com a área solicitante e com a equipe de desenvolvimento de sistemas (em muitas empresas, dá-se o nome da área de apoio ao desenvolvimento e gestão de sistemas de Organização e Métodos). Do ponto de vista da área de informática refere-se à plataforma de execução, linguagem utilizada, volume estimado de informações a serem processadas, disponibilidade das informações, etc.

No **Subsistema 03**, a partir das informações geradas no subsistema anterior, são definidos os modelos conceituais para criação do software. É o caso dos diagramas de fluxo de dados – DFD's, dicionário de dados, diagrama entidade-relacionamento – DER. Através dessas informações, as equipes de suporte (área de operações) poderão criar as bases de dados para armazenamento das informações geradas pelo sistema. Neste subsistema são também especificadas e definidas todas as funções necessárias (português estruturado), do ponto de vista técnico, para que o produto software seja construído. Durante este processo, são revistas e validadas todas as informações que foram identificadas no subsistema anterior. Eventualmente podem-se encontrar falhas nas especificações ou nas premissas definidas na fase anterior, que deverão ser avaliadas e corrigidas. Em alguns casos, a identificação de falhas no subsistema anterior pode inviabilizar a continuidade no desenvolvimento do projeto.

No **Subsistema 04**, com base nas especificações realizadas no subsistema 03, é realizada a construção e testes individuais do software. Neste subsistema, na medida em que vão sendo construídos os processos definidos na fase anterior (telas, relatórios), executam-se também testes individuais. Esses testes normalmente são realizados pela própria área de desenvolvimento de sistemas e servem para validar aquilo que já foi desenvolvido, antes do início de testes mais apurados.

No **Subsistema 05**, executa-se a homologação do sistema computacional, que é realizada pela área de apoio ao desenvolvimento e gestão de sistemas em conjunto com a área solicitante, e com o apoio da área de desenvolvimento de sistemas. Neste subsistema, todos os processos que compõem o projeto, construídos e testados no subsistema anterior, são testados exaustivamente com uma quantidade de informações que possibilitem a completa validação

dos processos construídos anteriormente, com todos os possíveis relacionamentos com demais sistemas. Ao final da homologação do sistema, a área de apoio ao desenvolvimento e gestão de sistemas em conjunto com a área solicitante fornecem um parecer através de uma certificação quanto ao atendimento às especificações definidas no projeto, viabilizando a implantação ou não do sistema computacional desenvolvido em ambiente de produção. Com este “de acordo”, o sistema está preparado para ser implantado, ou seja, disponibilizado para todas as áreas ou setores da empresa que efetivamente irão utilizá-lo. Dependendo da complexidade do sistema desenvolvido e dos riscos que a implantação possa gerar, o sistema é disponibilizado inicialmente apenas para algumas poucas áreas da organização, para que então se possa validar plenamente o projeto quanto à qualidade, disponibilidade e confiabilidade do produto software desenvolvido, antes de expandi-lo às demais áreas da organização.

No **Subsistema 06**, efetua-se a implantação propriamente dita e se realiza o acompanhamento do sistema logo após a sua implantação. Para se fazer uma avaliação final do sistema desenvolvido, se faz necessário que o mesmo já tenha sido processado um determinado número de vezes para que se obtenha certa estabilidade sistêmica, ou seja, que ele esteja operando num determinado tempo sem apresentar falhas ou erros. Este período para estabilidade pode ser de alguns dias, semanas ou até meses, dependendo do sistema desenvolvido. Por exemplo, se este sistema opera apenas mensalmente, o menor ciclo que se pode esperar para avaliá-lo seria de um mês. Nessa análise, deve-se considerar se o sistema desenvolvido e implantado atende, em sua plenitude, as necessidades que serviram de base para as definições e especificações ocorridas nos subsistemas anteriores, e se o retorno financeiro pretendido foi atingido (quando houver).

O **Subsistema 07** foi chamado de Manutenção do Sistema, que vai desde o período de estabilização do sistema desenvolvido, até o momento em que o sistema deixa de ser operado, percorrendo todo o ciclo de vida do sistema. A desativação de um sistema computacional pode ocorrer por mudança de estratégia da empresa por não mais atender às necessidades das áreas que o utilizam, ou por não estar mais adequado à estrutura tecnológica vigente. Segundo Rezende (2005), a atividade de manutenção pode ocorrer basicamente devido a três fatores: implementações ou melhorias, legislação e correções de erros. Embora os períodos próximos à implantação sejam considerados aqueles de maior relevância, pois é quando a maior parte dos problemas ocorrem, é necessário que, após a estabilização do sistema, ele continue a ser

avaliado, visto que muitas falhas ocorridas devido a problemas de definições nas fases de pré-implantação só são verificadas após um período razoavelmente longo após sua implantação.

Conclusões do capítulo:

- Através da pesquisa de campo foram identificadas as operações necessárias para o desenvolvimento de um sistema computacional em empresas do setor financeiro.
- As operações identificadas refletem, de uma maneira geral, as fases para o desenvolvimento de sistemas computacionais descritas nos modelos existentes atuais, conforme foi destacado por Rezende (2005).
- De acordo com a figura 4.4, os subsistemas se relacionam entre si, de forma que as saídas de um subsistema correspondem às entradas do subsistema seguinte, mostrando a forte dependência entre as operações.
- A similaridade entre as funções determinadas pela pesquisada de campo e as fases descritas na bibliografia é decorrente de que os modelos existentes hoje para o desenvolvimento de sistemas computacionais, foram desenvolvidos a partir de práticas de mercado, sendo este um modelo empírico e prático, podendo ter menos ou mais fases existentes;
- Embora a função de manutenção não faça parte do processo de desenvolvimento de um sistema computacional, esta se faz importante devido às informações que poderão ser obtidas através dele durante a vida útil do sistema, de forma a validar ou refutar a qualidade do software desenvolvido.

5 Proposta de uma estrutura para um sistema de medição de desempenho aplicado ao sistema operacional identificado na pesquisa de campo.

Durante a pesquisa bibliográfica, foram encontrados vários modelos de sistemas de medição de desempenho, quando citados os mais utilizados atualmente. Entretanto, esses modelos são genéricos e foram baseados principalmente em experiências ocorridas na manufatura. No setor de software, em função da crescente demanda por sistemas informatizados, alguns modelos de gestão foram desenvolvidos nos últimos anos com a finalidade de auxiliar as organizações na produção do produto software com maior qualidade, em que o modelo mais utilizado principalmente no mercado americano é o CMM (Capability Maturity Model), o qual vem sendo adotado como modelo de desenvolvimento de software em várias organizações em todo o mundo. No Brasil, várias empresas de software já se mobilizaram com o objetivo de se adequar aos critérios identificados pelo CMM para uma futura certificação.

Segundo Martins (2005), os projetos de sistemas ou softwares devem ser vistos como um empreendimento organizacional com o objetivo de criar um produto ou serviço único. Para se atingir ou até mesmo exceder às necessidades e expectativas dos clientes ou usuários, é necessário que o projeto seja devidamente gerenciado, através da aplicação de conhecimentos, habilidades, técnicas e ferramentas adequados. Um projeto pode ser considerado bem sucedido se: foi entregue no prazo e dentro do orçamento, com qualidade (recursos e desempenho planejados, sem falhas ou defeitos), com o cliente satisfeito, e com a equipe com a moral elevada.

De qualquer modo, o autor considera que o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software, mesmo que baseado em uma metodologia, pode falhar por diversos motivos. Os projetos que falham têm muitos sintomas comuns, como por exemplo:

- Incompreensão das necessidades dos clientes ou usuários;
- Gerenciamento informal, utilizando-se de poucas técnicas de acompanhamento;
- Problemas de arquitetura;
- Alta complexidade e sem o devido controle;

- Não conformidades não detectadas nos documentos gerados durante o projeto (requisitos, especificações..);
- Testes em número insuficiente, ou inadequados;
- Mudança constante do escopo do projeto;
- Riscos não definidos adequadamente.

O levantamento feito por Martins (2005) torna explícita a necessidade, não apenas de uma metodologia para desenvolvimento de software, como também de um processo de gerenciamento efetivo para acompanhamento e controle do projeto, de forma que a presença de indicadores de desempenho possam auxiliar os gestores na tomada de decisões, como já foi descrito por CMU e SEI (1994), Fiorini (1998) e Jalote (2000) com o modelo CMM.

Com base neste contexto foi desenvolvida uma estrutura para um sistema de medição de desempenho a ser aplicado em instituições financeiras, na área de desenvolvimento de sistemas computacionais. Dentro dessa estrutura, serão propostos alguns indicadores que possibilitarão aos gestores um acompanhamento mais efetivo quanto ao desenvolvimento dos sistemas nas empresas do setor, especificamente em cada um dos processos existentes dentro do sistema operacional em questão, necessidade evidenciada pelas empresas pesquisadas durante a pesquisa de campo (anexo 1).

5.1 Estrutura proposta de SMD para o sistema operacional pesquisado

O sistema desenvolvido baseou-se em duas dimensões de indicadores, conforme sugerem McNair *et alli* (1990), Hronec (1994), Neely (1995), FNPQ (2003), Tiepolo e Rebelato (2004), Resende (2005), apresentados na figura 5.1: indicadores de eficiência (chamados aqui de indicadores de processo) e indicadores de efetividade ou eficácia (chamados aqui de indicadores de resultados).

O objetivo dos indicadores de processo é medir o tempo de execução e a quantidade de recursos utilizados em cada processo. Este tempo e quantidade de recursos realizados poderão ser comparados posteriormente com os respectivos valores previstos. Já o objetivo dos indicadores de resultado é medir a qualidade da saída de cada processo em termos de erros, definições imprecisas ou omitidas em cada saída.

Segundo Maffeo (1992) e Rezende (2005), a inexistência de avaliações precisas de produtividade não permite uma avaliação adequada quanto à eficiência e à eficácia dos

processos existentes no desenvolvimento de sistemas; daí a importância de se obter estes indicadores.

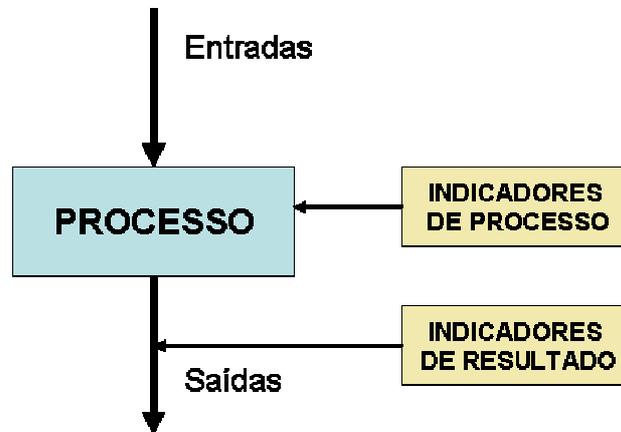


Figura 5.1 - Tipos de indicadores utilizados no modelo proposto. Fonte: Tiepolo e Rebelado (2004, p.5)

5.2 Classificação dos tipos de indicadores utilizados no sistema proposto

O SMD desenvolvido possui indicadores de processo e resultado para cada subsistema do sistema operacional determinado pela pesquisado de campo, conforme foi definido.

5.2.1 Indicadores de processo

- Medidas de Tempo.

A dimensão tempo é muito importante para todos os processos, pois está ligada à produtividade dos recursos. Em cada processo, os responsáveis pela sua execução devem medir o tempo para a realização que poderá, mais tarde, ser confrontado com o tempo previsto. O tempo é previsto em cada processo, em função da experiência adquirida, ou através de ferramentas específicas para essa função. Não há tempo-padrão para cada atividade já que cada projeto é único.

- Medidas de Quantidade de recursos utilizados.

A quantidade de recursos utilizados é importante, pois está diretamente ligada ao custo operacional. Em cada processo os responsáveis devem medir a quantidade de recursos utilizados. A quantidade de recursos efetivamente utilizados poderá ser confrontada com a quantidade de recursos inicialmente previstos. Tal como o tempo previsto, os recursos devem

ser previstos com base na experiência adquirida ou através de ferramentas específicas para essa função. Esta representação é descrita na figura 5.2.

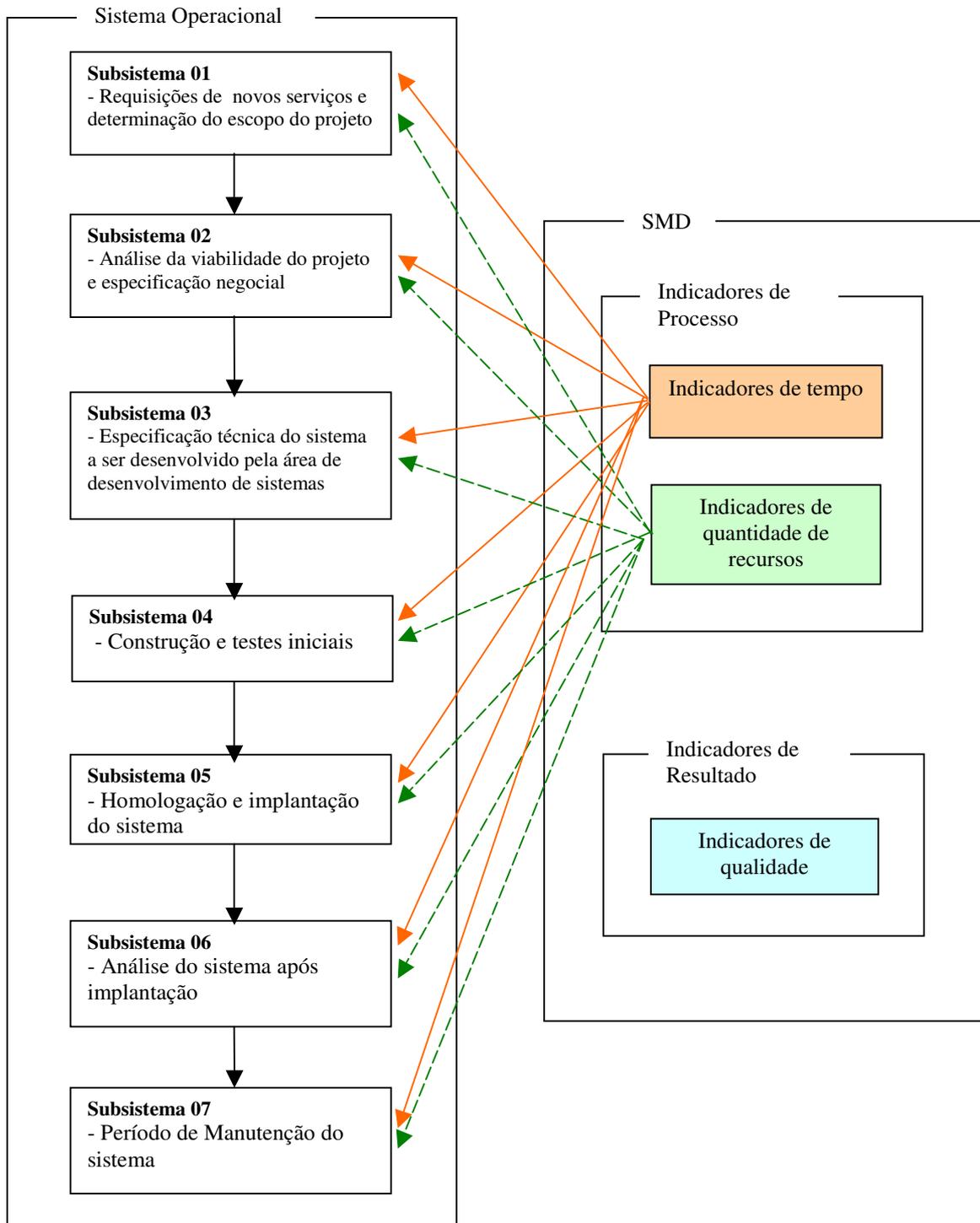


Figura 5.2 - O relacionamento entre o sistema operacional e o SMD proposto – indicadores de tempo e quantidade de recursos utilizados. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004).

5.2.2 Indicadores de resultado

- Medidas de Qualidade.

Os indicadores de qualidade variarão para cada tipo de saída. Para cada processo deve haver um conjunto de indicadores de qualidade distinto. Os indicadores de qualidade, para cada resultado, deverão indicar a quantidade de erros, definições imprecisas ou vagas, ou omissões que o resultado (saída) do subsistema possa conter. Assim, quem mede (indica) a qualidade do resultado é o subsistema cliente, ou seja, o subsistema 02 é quem dá a indicação sobre o resultado do subsistema 01, e assim sucessivamente para os demais subsistemas, conforme figura 5.3. Entretanto, em alguns casos, pode ocorrer que erros ou falhas apenas sejam percebidos em subsistemas seguintes. Como exemplo, a especificação funcional do negócio, descrita no subsistema 02 pode não ser identificada pelo subsistema 03, podendo ser identificada posteriormente no subsistema 04 ou ainda nos subsistemas seguintes. Ou seja, neste caso citado o erro poderá ser percebido, por exemplo, somente durante a construção ou durante os testes iniciais ou finais (homologação do sistema), ou ainda, no pior caso, somente depois da sua implantação e disponibilização para o usuário ou cliente final, acarretando retrabalho, aumento de custos, depreciação quanto à imagem do fornecedor do sistema, insatisfação do cliente, etc.

5.3 Proposta de indicadores para o sistema operacional em questão

Neste tópico, serão propostos os indicadores a serem utilizados para o sistema operacional em questão. Para determinação dos indicadores de eficiência e de efetividade foi utilizado o método GQM (Goal/Question/Metric), conforme descrito no item 2.1.3. Dessa forma, para cada subsistema do sistema operacional em questão foram definidos os respectivos indicadores de eficiência e de efetividade, seguindo os passos abaixo:

1. Estipula-se a meta que o produto ou processo deve atingir;
2. Determina-se a questão a ser respondida para se alcançar a meta estipulada;
3. A métrica utilizada é a resposta à questão estipulada.

Em cada um dos passos, podem-se ter várias metas e conseqüentemente várias questões a serem respondidas e várias métricas a serem utilizadas.

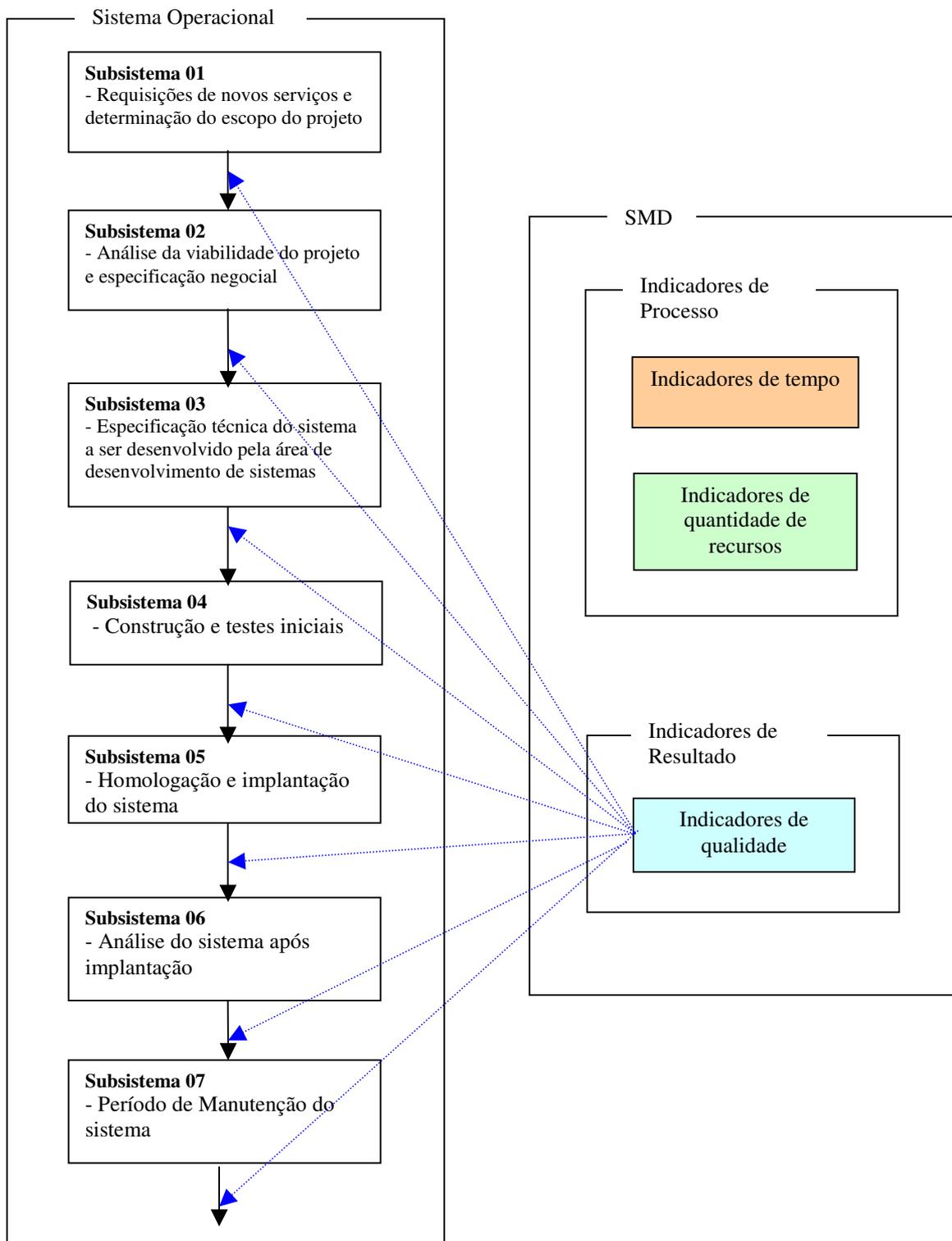


Figura 5.3 - O relacionamento entre o sistema operacional e o SMD proposto – indicadores de qualidade. Fonte: adaptado de Tiepolo e Rebelato (2004).

5.3.1 Determinação dos Indicadores de processo

Indicadores de tempo

Para facilitar a compreensão, foi utilizada a seguinte notação para metas, questões e métricas, conforme o método GQM:

- Primeiro número: indica o número seqüencial da meta, questão ou métrica do subsistema;
- Segundo número: indica o número do subsistema avaliado.

Seguindo-se o método GQM, tem-se então que:

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Meta 01-01: estimar o tempo necessário em horas para execução das atividades do subsistema.

Questão 01-01: como estimar o tempo necessário em horas para execução das atividades do subsistema?

Métrica 01-01: estimativa do número de horas determinada através de experiências vivenciadas, comparações históricas, analogias, técnica de análise de pontos de função (a determinação através da análise de ponto de função está descrita no item 2.1.2).

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-01

Esta previsão poderá ser feita em horas a serem trabalhadas ou em qualquer outra medida de tempo que convier à organização. Essa medida é essencialmente importante no processo, pois é através dela que projeções quanto à entrega do produto do subsistema e o seu respectivo cronograma serão determinados.

Meta 02-01: determinar o tempo realizado em horas para execução das atividades do subsistema.

Questão 02-01: como determinar o tempo realizado em horas para execução das atividades do subsistema?

Métrica 02-01: número total de horas realizadas para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da própria empresa).

- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-01

Esse tempo é o tempo real que foi efetivamente gasto para execução das atividades ou processos previstos. A unidade utilizada deverá ser a mesma que foi utilizada para a

previsão do tempo necessário, para que possa ocorrer a confrontação entre ambas. A proposta foi feita em horas.

Meta 03-01: determinar a eficiência do tempo para execução das atividades do subsistema.

Questão 03-01: como determinar a eficiência do tempo para execução das atividades do subsistema?

Métrica 03-01: número de horas previstas dividido pelo número de horas gastas para execução das atividades do subsistema, ou métrica 01-01 / métrica 02-01.

- Índice de eficiência do tempo do processo = métrica 01-01 / métrica 02-01
Este indicador mostra o percentual da previsão de tempo necessário para execução da atividade em relação ao tempo em que essa atividade foi efetivamente realizada.
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-01 / métrica 02-01) * 100**
Se o índice for maior que 1 (ou eficiência maior que 100%), indica que este processo ou atividade foi desenvolvido em menos tempo do que estava previsto; o que poderá representar a entrega do produto deste subsistema antes do que estava determinado. Normalmente esses “ganhos” de tempo são bem aceitos pelos usuários ou clientes, e tendem a refletir na sua satisfação quanto ao andamento do projeto.

Para determinação dos indicadores dos demais subsistemas, o processo é análogo ao descrito para o subsistema 01, com as suas respectivas medidas. Então:

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-02
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-02
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-02 / métrica 02-02) * 100**

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas.

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-03
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-03
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-03 / métrica 02-03) * 100**

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-04
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-04
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-04 / métrica 02-04) * 100**

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-05
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-05
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-05 / métrica 02-05) * 100**

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-06
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-06
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-06 / métrica 02-06) * 100**

Subsistema 07: Manutenção do sistema

- Previsão de tempo necessário (horas) = métrica 01-07
- Indicador do tempo realizado (horas) = métrica 02-07
- **Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-07 / métrica 02-07) * 100**

Obs.: no subsistema 07, os tempos previstos e realizados são decorrentes de uma manutenção específica.

Indicadores de quantidade de recursos humanos

Tal qual estabelecido para os indicadores de tempo, para cada subsistema existente dentro do sistema operacional identificado na pesquisa de campo, foram determinados os indicadores de quantidade de recursos a serem utilizados no desenvolvimento das atividades que compõem cada subsistema.

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Meta 04-01: estimar a quantidade de recursos necessários para execução das atividades do subsistema.

Questão 04-01: como estimar a quantidade de recursos necessários para execução das atividades do subsistema?

Métrica 04-01: estimativa do número de recursos determinada através de experiências vivenciadas, comparações históricas, analogias, técnica de análise de pontos de função (a determinação através da análise de ponto de função está descrita no item 2.1.2).

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-01

Esta quantidade representa o número de recursos humanos necessários para a execução do subsistema.

Meta 05-01: determinar a quantidade de recursos gastos para execução das atividades do subsistema.

Questão 05-01: como determinar a quantidade de recursos gastos para execução das atividades do subsistema?

Métrica 05-01: número total de recursos gastos para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da própria empresa).

- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-01

Esta quantidade de recursos é a quantidade real que foi efetivamente utilizada para a execução das atividades ou processos previstos.

Meta 06-01: determinar a eficiência dos recursos para execução das atividades do subsistema.

Questão 06-01: como determinar a eficiência dos recursos para execução das atividades do subsistema?

Métrica 06-01: número de recursos previstos dividido pelo número de recursos gasto para execução das atividades do subsistema, ou métrica 04-01 / métrica 05-01

- Índice de eficiência da quantidade de recursos do processo = métrica 04-01 / métrica 05-01

Este indicador mostra o percentual da previsão da quantidade de recursos necessários para execução do processo em relação à quantidade de recursos efetivamente utilizados neste mesmo processo.

- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-01 / métrica 05-01) * 100**

Se o índice for maior que 1 (ou eficiência maior que 100%), indica que este processo ou atividade foi desenvolvido com menos recursos do que estavam previstos o que poderá representar uma diminuição dos custos na entrega do

produto deste subsistema. Normalmente esta economia é também bem aceita pelos usuários ou clientes, e tende a refletir na sua satisfação quanto a gestão do projeto.

Para determinação dos indicadores dos demais subsistemas, o processo é análogo ao descrito para o subsistema 01, com as respectivas medidas. Então:

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-02
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-02
- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-02 / métrica 05-02) * 100**

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-03
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-03
- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-03 / métrica 05-03) * 100**

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-04
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-04
- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-04 / métrica 05-04) * 100**

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-05
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-05
- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-05 / métrica 05-05) * 100**

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-06
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-06

- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-06 / métrica 05-06) * 100**

Subsistema 07: Manutenção do sistema

- Previsão da quantidade de recursos necessários = métrica 04-07
- Indicador de quantidade de recursos gastos = métrica 05-07
- **Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-07 / métrica 05-07) * 100**

Obs.: no subsistema 07, os recursos humanos previstos e realizados são decorrentes de uma manutenção específica.

Indicadores de custo de mão-de-obra

Tal qual estabelecido para os indicadores de tempo e quantidade de recursos, para cada subsistema existente dentro do sistema operacional identificado na pesquisa de campo, foram determinados os indicadores financeiros a serem utilizados no desenvolvimento das atividades que compõe cada subsistema.

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Meta 07-01: estimar o custo de mão-de-obra necessário para execução das atividades do subsistema.

Questão 07-01: como estimar o custo de mão-de-obra necessário para execução das atividades do subsistema?

Métricas utilizadas:

Métricas 01-01: previsão de tempo necessário em horas

Métricas 07-01: valor médio, em reais R\$, da hora trabalhada.

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-01 x métrica 07-01.
O valor médio da hora trabalhada adotado pode ser uma média geral da organização.

Meta 08-01: determinar o custo de mão-de-obra gasto para execução das atividades do subsistema.

Questão 08-01: como determinar o custo de mão-de-obra gasto para execução das atividades do subsistema?

Métrica 08-01: total do custo de mão-de-obra gasto para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da própria empresa)

- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-01

Este valor representa o custo real que foi efetivamente gasto para a execução das atividades ou processos que foram previstos para a mão-de-obra.

Meta 09-01: determinar a eficiência dos custos de mão-de-obra para execução das atividades do subsistema.

Questão 09-01: como determinar a eficiência dos custos de mão-de-obra para execução das atividades do subsistema?

Métrica 09-01: previsão de custo de mão-de-obra necessária dividido pelo valor do custo de mão-de-obra realizada, ou métrica 07-01 / métrica 08-01.

- Índice de eficiência dos custos de mão-de-obra = métrica 07-01 / métrica 08-01
Este indicador mostra o percentual da previsão do custo da mão-de-obra necessária para execução do processo em relação ao valor do custo da mão-de-obra efetivamente utilizada nesse mesmo processo.
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-01 / métrica 08-01) * 100**
Se o índice for maior que 1 (ou eficiência maior que 100%), indica que este processo ou atividade foi desenvolvido com um custo menor do que o previsto, enquanto que, se for menor que 1 (ou 100%), indica que os custos realizados estão maiores que o previsto.

Para determinação dos indicadores dos demais subsistemas, o processo é análogo ao descrito para o subsistema 01, com as suas respectivas medidas. Então:

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-02 x métrica 07-02
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-02
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-02 / métrica 08-02) * 100**

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-03 x métrica 07-03
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-03

- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-03/ métrica 08-03) * 100**

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-04 x métrica 07-04
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-04
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-04 / métrica 08-04) * 100**

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-05 x métrica 07-05
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-05
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-05 / métrica 08-05) * 100**

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-06 x métrica 07-06
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-06
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-06 / métrica 08-06) * 100**

Subsistema 07: Manutenção do sistema

- Previsão de custo de mão-de-obra necessário (R\$): métrica 01-07 x métrica 07-07
- Valor do custo de mão-de-obra realizado (R\$) = métrica 08-07
- **Eficiência dos custos de mão-de-obra = (métrica 07-07 / métrica 08-07) * 100**

Obs.: no subsistema 07, os tempos previstos e realizados são decorrentes de uma manutenção específica.

5.3.2 Determinação dos indicadores de resultado

Conforme já descrito anteriormente, os indicadores de qualidade variarão para cada tipo de saída em cada um dos subsistemas existente no sistema operacional identificado na pesquisa de campo, em que para cada processo deverá haver um conjunto de indicadores de qualidade distinto.

Uma forma de medir a qualidade pode ser quanto ao atendimento aos padrões estabelecidos para o desenvolvimento do produto a ser gerado em cada um dos subsistemas. Por exemplo: o produto gerado pelo subsistema 02, relatório de especificações funcionais, deve ser gerado dentro de determinados padrões, com o preenchimento de todos os itens existentes para este documento. A verificação quanto à qualidade do preenchimento do

documento quanto ao atendimento dos padrões, pode ser feita na forma de um questionário que contenha várias perguntas a respeito desse produto, como por exemplo:

1. O campo “áreas envolvidas no projeto está preenchido”? Sim ou Não
2. O campo “Gerente do projeto está preenchido”? Sim ou Não
3. Foram definidos os requisitos do projeto? Sim ou Não
4. Os requisitos definidos estão declarados no documento de “escopo do projeto”? Sim ou Não.
5. Etc.

Cada resposta deve ser quantificada, de forma que, se todas as respostas forem as esperadas, o resultado deverá ser igual a 100%. O resultado desse questionário deverá ser confrontado com alguma meta estabelecida para que, de posse destas informações, decida-se, por exemplo, se o documento pode ser aceito, aceito com restrições ou recusado. Conforme a importância do item a ser analisado, as perguntas poderão ainda ter pesos diferentes, cabendo a cada organização o critério a ser adotado. Entretanto, esses indicadores avaliam a forma como os produtos foram desenvolvidos, sob o aspecto de atendimento aos padrões da instituição e não a respeito da qualidade do produto desenvolvido. Dessa forma, no exemplo poder-se-ia ter como resultado deste indicador um valor igual a 100%, sem que isso garantisse que o conteúdo das especificações funcionais que foram descritas no documento, estivessem efetivamente corretas.

Segundo Rezende (2005), os indicadores de qualidade são facilmente medidos pelos indícios de baixa qualidade em informática.

Analisando as seis características básicas descritas pela norma ISO/IEC-9126, através das quais se podem estabelecer métricas para a qualidade do produto software, conforme descrito por Antonioni e Rosa (1995) no item 2.1.1; a determinação dos indicadores de qualidade para o sistema operacional em questão baseou-se fundamentalmente na característica “Confiabilidade”, que se refere à capacidade do software funcionar conforme os requisitos funcionais especificados no projeto.

Os indicadores de qualidade propostos neste SMD foram especificados de acordo com o produto entregue em cada um dos subsistemas existentes dentro do sistema operacional.

Indicadores da qualidade do produto.

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Principal produto entregue: documento contendo o escopo do projeto.

O que se espera deste produto: escopo com os requisitos do projeto claramente definidos.

Como se avalia a qualidade deste produto: verificação do conteúdo do documento através da análise direta feita por um profissional e que contenha as competências necessárias. São computados o número de correções ou alterações ou inclusões ocorridas no escopo após a entrega final.

Meta 10-01: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 10-01: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métricas utilizadas:

Métrica 10.1-01: quantidade total de requisitos do escopo do projeto, corrigidos ou alterados ou incluídos.

Métrica 10.2-01: quantidade total de requisitos do escopo do projeto.

Índice de qualidade do escopo do projeto = $1 - (\text{métrica } 10.1-01 / \text{métrica } 10.2-01)$ ou

Qualidade do escopo do projeto (%) = $[1 - (\text{métrica } 10.1-01 / \text{métrica } 10.2-01)] * 100$.

O índice menor que 1 (ou qualidade menor que 100%) indica que o produto gerado por esse subsistema foi desenvolvido sem especificar claramente os requisitos do escopo do projeto. Se a falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas, podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a refletir na satisfação do cliente quanto à gestão do projeto.

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

Principal produto entregue: relatório de especificação funcional do projeto

O que se espera deste produto: todos os requisitos do projeto especificados de forma clara, precisa e sem omissões.

Como se avalia a qualidade deste produto: verificação do conteúdo do documento através da análise direta feita por um profissional que contenha as competências necessárias. Computa-se o número de correções ou alterações ou inclusões ocorridas no relatório após a sua entrega final.

Meta 11-02: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 11-02: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 11.1-02: quantidade de requisitos da especificação do projeto corrigidos ou alterados ou incluídos

Métrica 11.2-02: quantidade total de requisitos da especificação do projeto

Índice de qualidade da especificação funcional do projeto = $1 - (\text{métrica 11.1-02} / \text{métrica 11.2-02})$ ou

Qualidade da especificação funcional do projeto (%) = $[1 - (\text{métrica 11.1-02} / \text{métrica 11.2-02})] * 100$

O índice menor que 1 (ou qualidade menor que 100%) indica que o produto gerado por este subsistema foi desenvolvido sem especificar claramente e detalhadamente os requisitos da especificação do projeto conforme definido no subsistema 01. Se esta falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a refletir na satisfação do cliente quanto a gestão do projeto.

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas

Principal produto entregue: Especificação técnica das funções que serão construídas.

O que se espera deste produto: Especificação clara, precisa e sem omissões.

Como se avalia a qualidade deste produto: por amostragem, através da verificação do conteúdo do documento e da análise direta feita por um profissional que contenha as competências necessárias, sendo então computado o número de correções ou alterações ou inclusões ocorridas no documento após a sua entrega final. O tamanho da amostragem é determinado por cada organização dependendo do tamanho e complexidade do projeto.

Meta 12-03: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 12-03: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 12.1-03: quantidade de funções especificadas da amostra corrigidas ou alteradas ou incluídas

Métrica 12.2-03: quantidade total de funções especificadas da amostra

Índice de qualidade da especificação técnica = $1 - (\text{métrica 12.1-03} / \text{métrica 12.2-03})$
ou

Qualidade da especificação técnica (%) = [1- (métrica 12.1-03 / métrica 12.2-03)] * 100

O índice menor que 1 (ou qualidade menor que 100%) indica que o produto gerado por este subsistema foi desenvolvido sem especificar claramente e detalhadamente os requisitos da especificação do projeto conforme definido no subsistema 02. Se a falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas, podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a refletir na satisfação do cliente quanto a gestão do projeto.

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

Principal produto entregue: programas construídos e testados

O que se espera deste produto: funções construídas sem apresentar falhas ou defeitos, atendendo aos requisitos técnicos especificados no subsistema 03.

Como se avalia a qualidade deste produto: por amostragem, verificando se as funções construídas realizam as ações à que foram especificadas, através da execução de testes unitários. O tamanho da amostragem é determinado por cada organização dependendo do tamanho e complexidade do projeto.

Meta 13-04: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 13-04: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 13.1-04: quantidade de funções da amostra testadas, corrigidas ou alteradas ou incluídas.

Métrica 13.2-04: quantidade de funções testadas da amostra

Índice de qualidade da construção = 1 – (métrica 13.1-04 / métrica 13.2-04) ou

Qualidade da construção (%) = [1- (métrica 13.1-04 / métrica 13.2-04)] * 100

O índice for menor que 1 (ou a qualidade for menor que 100%) indica que o produto gerado por este subsistema não foi desenvolvido e testado adequadamente, podendo ainda não estar atendendo aos requisitos da especificação técnica do projeto, conforme definido no subsistema 03. Se essa falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas, podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a se refletir na satisfação do cliente quanto à gestão do projeto.

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

Principal produto entregue: sistema homologado

O que se espera deste produto: sistema homologado, sem falhas ou defeitos, atendendo aos requisitos funcionais especificados no subsistema 02.

Como se avalia a qualidade deste produto: verificando, através da execução de testes integrados de todas as suas funções e testes dos demais sistemas com que possa se relacionar, se as funções construídas realizam as ações para as quais foram especificadas.

Meta 14-05: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 14-05: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 14.1-05: quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas durante o período de homologação

Métrica 14.2-05: quantidade total de funções

Índice de qualidade da homologação = $1 - (\text{métrica } 14.1-05 / \text{métrica } 14.2-05)$ ou

Qualidade da homologação (%) = $[1 - (\text{métrica } 14.1-05 / \text{métrica } 14.2-05)] * 100$

O índice menor que 1 (ou a qualidade for menor que 100%) indica que o produto gerado pelo subsistema não foi testado adequadamente no subsistema 04, podendo ainda não estar atendendo aos requisitos da especificação técnica do projeto conforme definido no subsistema 03. Se esta falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a refletir na satisfação do cliente quanto a gestão do projeto.

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

Principal produto entregue: sistema implantado e estável após a sua implantação.

O que se espera deste subsistema: sistema disponível para o cliente ou usuário sem falhas ou defeitos, atendendo aos requisitos especificados no subsistema 02.

Como se avalia a qualidade deste produto: verificando o número de funções corrigidas/alteradas/incluídas apresentadas durante o período de análise.

Meta 15-06: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 15-06: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 15.1-06: quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas durante o período de análise.

Métrica 15.2-06: quantidade total de funções construídas

Índice de qualidade da implantação = $1 - (\text{métrica 15.1-06} / \text{métrica 15.2-06})$ ou

Qualidade da implantação (%) = $[1 - (\text{métrica 15.1-06} / \text{métrica 15.2-06})] * 100$

O índice menor que 1 (ou a qualidade menor que 100%) indica que o produto gerado por este subsistema não foi homologado adequadamente, podendo ainda não estar atendendo aos requisitos da especificação técnica do projeto, conforme definido no subsistema 03. Se essa falha não for percebida, o erro ou falha poderá se propagar para os demais subsistemas, podendo ocasionar ainda aumento de tempo, esforço e custos do projeto que tendem a refletir na satisfação do cliente quanto a gestão do projeto.

Subsistema 07: Manutenção do sistema

Principal produto entregue: sistema implantado e estável durante a sua vida útil

O que se espera deste subsistema: sistema disponível para o cliente ou usuário sem falhas ou defeitos, atendendo aos requisitos especificados no subsistema 02.

Como se avalia a qualidade deste produto: verificando o número de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas em toda a sua vida útil.

Meta 16-07: determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 16-07: como determinar a qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métricas utilizadas:

Métrica 16.1-07: quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas em toda vida útil do sistema.

Métrica 16.2-07: quantidade total de funções construídas

Índice de qualidade total do sistema = $1 - (\text{métrica 16.1-07} / \text{métrica 16.2-07})$ ou

Qualidade do sistema (%) = $[1 - (\text{métrica 16.1-07} / \text{métrica 16.2-07})] * 100$

O índice menor que 1 (ou a qualidade for menor que 100%) indica a ocorrência de falhas durante o desenvolvimento do sistema e não foram detectadas antes da sua implantação e podem ter sido originadas em qualquer uma das fases anteriores à implantação do projeto. Como consequência, essa falha poderá ocasionar um retrabalho e seus respectivos aumentos de tempo, esforço e custos do projeto, os quais podem refletir na satisfação do cliente final.

Obs.: A qualidade da manutenção do sistema proposto refere-se ao sistema durante a sua vida útil. Não foram determinados indicadores de qualidade específicos para uma manutenção decorrente de novas implementações ou melhorias, em virtude de que esses processos podem ser medidos como se fossem uma nova solicitação de projeto. Toda melhoria ou implementação no sistema existente, obrigatoriamente deverá respeitar todos os processos definidos no sistema operacional em questão, com a geração de seus respectivos produtos em cada um dos subsistemas.

Indicadores da previsão da qualidade do produto

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Meta 17-01: determinar a previsão da qualidade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 17-01: como determinar a previsão da qualidade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 17-01: percentual da qualidade do produto. O valor é determinado através de experiências em projetos já realizados e na expectativa da empresa em atingi-lo.

- **Previsão da qualidade do escopo do projeto (%) = métrica 17-01**

Esta medida é importante no processo, pois possibilita comparações entre os valores de qualidade previstos com a qualidade encontrada no produto gerado em cada um dos subsistemas.

Para determinação dos indicadores dos demais subsistemas, o processo é análogo ao descrito para o subsistema 01, com as suas respectivas medidas. Então:

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

- **Previsão da qualidade da especificação negocial (%) = métrica 17-02**

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas

- **Previsão da qualidade da especificação técnica (%) = métrica 17-03**

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

- **Previsão da qualidade da construção (%) = métrica 17-04**

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

- **Previsão da qualidade da homologação (%) = métrica 17-05**

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

- **Previsão da qualidade da implantação (%) = métrica 17-06**

Subsistema 07: Manutenção do sistema

- **Previsão da qualidade do sistema (%) = métrica 17-07**

Indicadores da efetividade do produto

Subsistema 01: Requisições de novos serviços e determinação do escopo do projeto

Meta 18-01: determinar a efetividade do produto entregue pelo subsistema.

Questão 18-01: como determinar a efetividade do produto entregue pelo subsistema?

Métrica 17-01: previsão da qualidade do produto do subsistema (%).

Métrica 18-01: qualidade do produto do subsistema (ou $[1 - (\text{métrica } 10.1-01 / \text{métrica } 10.2-01)] * 100$).

- **Efetividade do escopo do projeto (%) = (métrica 18-01 / métrica 17-01) * 100.**

Um indicador menor que 100% indica que a qualidade do produto gerado por este subsistema não atingiu o percentual de qualidade mínimo necessário determinado pela empresa. Maior que 100% indica que a qualidade obtida é maior que a qualidade prevista, devendo então a empresa rever sua previsão aumentando-a gradativamente, sendo que o valor limite a ser previsto será igual a 100%.

Para determinação dos indicadores dos demais subsistemas, o processo é análogo ao descrito para o subsistema 01, com as suas respectivas medidas. Então:

Subsistema 02: Análise da viabilidade do projeto e especificação negocial

- **Efetividade da especificação negocial (%) = (métrica 18-02 / métrica 17-02) * 100.**

Subsistema 03: Especificação técnica do sistema a ser desenvolvido pela área de desenvolvimento de sistemas

- **Efetividade da especificação técnica (%) = (métrica 18-03 / métrica 17-03) * 100.**

Subsistema 04: Construção e testes iniciais

- **Efetividade da construção (%) = (métrica 18-04 / métrica 17-04) * 100.**

Subsistema 05: Homologação e certificação do sistema

- **Efetividade da homologação (%) = (métrica 18-05 / métrica 17-05) * 100.**

Subsistema 06: Implantação e análise do sistema após implantação

- **Efetividade da implantação (%) = (métrica 18-06 / métrica 17-06) * 100.**

Subsistema 07: Manutenção do sistema

- **Efetividade do sistema (%) = (métrica 18-07 / métrica 17-07) * 100.**

Todos os indicadores de qualidade relacionados a cada um dos subsistemas pertencentes ao sistema operacional em questão devem chegar a uma qualidade de 100% para que o produto possa ser aceito pelo subsistema posterior, o que pode ser alcançado através das correções ou alterações ou inclusões realizadas. A estipulação de metas (aqui chamada de qualidade prevista) poderá estimular as equipes a tentarem sempre alcançá-las e até superá-las, fazendo com que a qualidade dos produtos gerados seja cada vez maior, ficando a cargo das organizações a melhor maneira de implementá-las e gerenciá-las.

Outro ponto importante a ser destacado é quanto às mudanças de escopo do projeto, que podem ser decorrentes de falhas encontradas em processos posteriores ao subsistema 01 ou por solicitação do cliente ou usuário, e seu respectivo impacto no desenvolvimento do sistema. Obrigatoriamente, toda mudança de escopo deve ser analisada quanto a riscos, custos, qualidade e tempo. Neste sentido, a determinação de novas estimativas será importante de forma a possibilitar aos gestores as informações necessárias para tomada de decisão.

Todos os indicadores propostos, tanto os de processo como os de resultado, são indicadores que atendem, basicamente, aos níveis operacionais da organização. Entretanto, se faz necessário que seja criado um único indicador que possa mostrar a condição geral do sistema desenvolvido, para que os gestores que estão em níveis mais elevados hierarquicamente na organização possam acompanhar, de uma maneira geral, o resultado do sistema desenvolvido, conforme foi evidenciado na pesquisa de campo descrita no anexo 1.

Com base nestas informações, foram propostos ainda os seguintes indicadores:

a. Indicador da eficiência média do sistema

- Indicador da eficiência média do subsistema = (eficiência do tempo do subsistema + eficiência da quantidade de recursos do subsistema + eficiência dos custos de mão-de-obra do subsistema) / 3.

Este indicador representa a média aritmética entre os indicadores de eficiência de tempo, quantidade de recursos e custos relativos à mão-de-obra de um determinado subsistema.

- **Indicador da eficiência média do sistema = Σ indicadores da eficiência média do subsistema / número de subsistemas.**

Esse indicador representa a média aritmética entre os indicadores da eficiência média dos subsistemas que pertencem ao sistema operacional em questão.

b. Indicador da efetividade média do sistema

- **Indicador da efetividade média do sistema = Σ efetividade do subsistema / número de subsistemas.**

Este indicador representa a média aritmética entre os indicadores da efetividade dos subsistemas que pertencem ao sistema operacional em questão

c. Indicador geral do sistema

- **Indicador geral do sistema = [(indicador da eficiência média do sistema * peso 1) + (indicador da efetividade média do sistema * peso 2)] / 10.**

Os valores dos pesos 1 e 2 devem estar entre 0 e 10, sendo que a soma dos dois pesos deverá ser igual a 10. Os pesos deverão ser determinados conforme a estratégia utilizada pela organização: se a estratégia for voltada mais ao controle do tempo, quantidade de recursos e custos, ou seja, na eficiência dos processos, o maior peso deverá incidir sobre o indicador da eficiência média do sistema; se a estratégia for voltada mais ao controle da qualidade do produto desenvolvido, ou seja, na efetividade dos processos, o maior peso deverá incidir sobre o indicador da efetividade média do sistema.

Similarmente aos demais indicadores propostos, os indicadores de eficiência média do sistema, da efetividade média do sistema e o indicador geral do sistema deverão ser confrontados com os seus respectivos valores previstos pela organização, tendo como base

experiências em projetos anteriores e objetivos a serem atingidos pela empresa, de forma a qualificar e quantificar os projetos que atinjam estes valores especificados. Dessa forma a organização, além do acompanhamento que poderá ser realizado, poderá ainda criar incentivos para que as equipes responsáveis em desenvolver os sistemas sejam estimuladas em desenvolver projetos cada vez melhores no que se refere às dimensões de tempo, os custos e à qualidade.

A seguir é apresentado um resumo das métricas (tabela 5.1) e dos indicadores propostos para o sistema operacional em questão:

Tabela 5:1 - Quadro das medidas utilizadas na proposta

Métrica 01-01 a Métrica 01-07	Estimativa do número de horas determinado através de experiências vivenciadas, comparações históricas, analogias, técnica de análise de pontos de função (a determinação através da análise de ponto de função está descrita no item 2.1.2) para cada subsistema.
Métrica 02-01 a Métrica 02-07	Número total de horas realizadas para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da empresa) para cada subsistema.
Métrica 03-01 a Métrica 03-07	Número de horas previstas, dividido pelo número de horas gastas para execução das atividades do subsistema, para cada subsistema.
Métrica 04-01 a Métrica 04-07	Estimativa do número de recursos determinado através de experiências vivenciadas, comparações históricas, analogias, técnica de análise de pontos de função (a determinação através da análise de ponto de função está descrita no item 2.1.2) para cada subsistema.
Métrica 05-01 a Métrica 05-07	Número total de recursos gastos para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da empresa) para cada subsistema.
Métrica 06-01 a Métrica 06-07	Número de recursos previstos dividido pelo número de recursos gastos para execução das atividades do subsistema, para cada subsistema.
Métrica 07-01 a Métrica 07-07	Valor médio da hora trabalhada, em reais R\$, para cada subsistema.
Métrica 08-01 a Métrica 08-07	Total do custo de mão-de-obra gasto para execução das atividades do subsistema (obtido através de sistema de informação da empresa) para cada subsistema.
Métrica 09-01 a Métrica 09-07	Previsão de custo de mão-de-obra necessária, dividido pelo valor do custo de mão-de-obra realizada, para cada subsistema.
Métrica 10.1-01	Quantidade total de requisitos do escopo do projeto, corrigidos ou alterados ou incluídos.
Métrica 10.2-01	Quantidade total de requisitos do escopo do projeto.
Métrica 11.1-02	Quantidade de requisitos da especificação do projeto, corrigidos ou alterados ou incluídos.
Métrica 11.2-02	Quantidade total de requisitos da especificação do projeto.
Métrica 12.1-03	Quantidade de funções especificadas da amostra, corrigidas ou alteradas ou incluídas.
Métrica 12.2-03	Quantidade total de funções especificadas da amostra.

Métrica 13.1-04	Quantidade de funções testadas da amostra, corrigidas ou alteradas ou incluídas.
Métrica 13.2-04	Quantidade de funções testadas da amostra.
Métrica 14.1-05	Quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas durante o período de homologação.
Métrica 14.2-05	Quantidade total de funções.
Métrica 15.1-06	Quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas, durante o período de análise.
Métrica 15.2-06	Quantidade total de funções construídas.
Métrica 16.1-07	Quantidade de funções corrigidas ou alteradas ou incluídas em toda vida útil do sistema.
Métrica 16.2-07	Quantidade total de funções construídas
Métrica 17-01 a Métrica 17-07	Percentual da qualidade do produto. Esse valor é determinado através de experiências em projetos já realizados e na expectativa da empresa em atingir este valor.
Métrica 18-01 a Métrica 18-07	Qualidade do produto do subsistema.

Para este resumo, foi utilizada a seguinte notação:

N = número do subsistema que se quer medir.

1. Indicadores de Processos

a. Indicadores de tempo

- Eficiência do tempo do processo (%) = (métrica 01-0N / métrica 02-0N) * 100

b. Indicadores de quantidade de recursos humanos

- Eficiência da quantidade de recursos do processo (%) = (métrica 04-0N / métrica 05-0N) * 100

c. Indicadores de custo de mão-de-obra

- Eficiência dos custos de mão-de-obra do processo (%) = (métrica 07-0N / métrica 08-0N) * 100

2. Indicadores de Resultado

a. Indicador da qualidade do produto

1. Qualidade do escopo do projeto (%) = [1- (métrica 10.1-01 / métrica 10.2-01)] * 100.
2. Qualidade da especificação funcional do projeto (%) = [1- (métrica 11.1-02 / métrica 11.2-02)] * 100.
3. Qualidade da especificação técnica (%) = [1- (métrica 12.1-03 / métrica 12.2-03)] * 100.

4. Qualidade da construção (%) = $[1 - (\text{métrica } 13.1-04 / \text{métrica } 13.2-04)] * 100$.
5. Qualidade da homologação (%) = $[1 - (\text{métrica } 14.1-05 / \text{métrica } 14.2-05)] * 100$.
6. Qualidade da implantação (%) = $[1 - (\text{métrica } 15.1-06 / \text{métrica } 15.2-06)] * 100$.
7. Qualidade do sistema (%) = $[1 - (\text{métrica } 16.1-07 / \text{métrica } 16.2-07)] * 100$.

b. Previsão da qualidade do produto

- Previsão da qualidade do produto do subsistema (%) = métrica 17-0N

c. Indicador da efetividade do produto

- Efetividade do produto do subsistema (%) = $(\text{métrica } 18-0N / \text{métrica } 17-0N) * 100$.

3. Indicadores do sistema

a. Indicador da eficiência média do sistema

- Indicador da eficiência média do subsistema = $(\text{eficiência do tempo do subsistema} + \text{eficiência da quantidade de recursos do subsistema} + \text{eficiência dos custos de mão-de-obra do subsistema}) / 3$.
- Indicador da eficiência média do sistema = Σ indicador da eficiência média do subsistema / número de subsistemas.

b. Indicador da efetividade média do sistema

- Indicador da efetividade média do sistema = Σ efetividade do subsistema / número de subsistemas.

c. Indicador geral do sistema

- Indicador geral do sistema = $[(\text{indicador da eficiência média do sistema} * \text{peso } 1) + (\text{indicador da efetividade média do sistema} * \text{peso } 2)] / 10$.

Considerações e conclusões sobre a proposta:

1. Neste capítulo foram vistos: a estrutura proposta para o SMD aplicado ao sistema operacional em questão, os tipos de indicadores utilizados neste SMD, e uma proposta de indicadores para o sistema operacional em questão.

2. Foi definido que para a estrutura proposta, os tipos de indicadores utilizados foram quanto à eficiência e efetividade nos processos, apoiada na literatura pesquisada.
3. Verificou-se, através da literatura, que a retenção de informações quanto ao desenvolvimento de sistemas computacionais por meio de bases históricas é extremamente importante, pois através dela, podem-se obter estimativas mais precisas quanto a tempo, esforços e custos de todo processo de desenvolvimento do sistema ou dos subsistemas que o compõem, conforme descrito no capítulo 2.
4. A obtenção do número de pontos de função, necessários para uma determinada fase ou processo que compõem o desenvolvimento de um sistema computacional, conforme foi visto no item 2.1.2, é feito através do rateio do número de pontos de função do sistema. Entretanto, tal rateio não é feito de forma direta por meio da divisão do valor total dos pontos de função pelo número de processos. É necessário que a empresa possua um histórico quanto ao percentual de participação que cada processo ou fase possuem em relação ao total do projeto. Através dessa informação é que a empresa determinará o número de pontos de função necessários por fase ou processo no desenvolvimento do projeto.
5. Tanto a estimativa quanto o valor efetivamente gasto no projeto que foram apresentados na proposta, referem-se exclusivamente ao custo de mão-de-obra para o desenvolvimento do projeto. Para se chegar ao custo de todo o projeto, devem-se levar em conta outros custos como instalações, hardware, despesas administrativas, mão-de-obra de outras áreas, etc..
6. Não foram propostos indicadores quanto ao retorno do capital investido no projeto, pois essas medidas não fazem parte do processo de desenvolvimento de um sistema computacional. Entretanto, é importante a sua existência, pois possibilita a confrontação entre o ganho financeiro previsto com o desenvolvimento e implementação do sistema e com o ganho financeiro efetivamente gerado através do sistema, tornando-se este um dos principais (senão o principal) indicadores em todo o processo, conforme sugerido por Olve (2001) e PMBOOK (2000).

7. Para a determinação dos indicadores propostos neste sistema operacional, dirigiu-se o foco nos principais produtos gerados por cada um dos seus subsistemas. Entretanto, em alguns subsistemas, podem existir ainda subprodutos como “test cases”, massa de testes, evidências de testes, etc., os quais são descritos pelo modelo CMM para o desenvolvimento de software. Caberá a cada organização verificar a existência e o grau de importância destes subprodutos nos seus processos e a forma para a sua medição.
8. Existem várias técnicas para se estabelecer estimativas do projeto e de cada um dos seus processos ou fases. A adoção de algumas delas pela organização dependerá das suas necessidades emergenciais, competências e capacitações. A pesquisa de campo evidenciou que três grandes empresas do setor financeiro já estão trabalhando com estimativas através da análise do ponto de função. Entretanto não se pode afirmar que isto é uma unanimidade no setor.
9. Os indicadores propostos para o sistema operacional em questão foram baseados nas dimensões custo, qualidade e tempo, as quais fazem parte dos novos modelos de SMD's, conforme descrito no capítulo 3.
10. Os indicadores da eficiência média do sistema, da efetividade média do sistema e geral do sistema refletem, de maneira ampla, o desenvolvimento do projeto do sistema computacional desenvolvido. O indicador geral do sistema pode ser utilizado como indicador padrão para o acompanhamento de todos os projetos num nível gerencial hierarquicamente mais elevado e reflete a estratégia da organização em relação a custo e qualidade, ficando os demais indicadores para um controle mais operacional do sistema.

6 Conclusões e trabalhos futuros

No setor financeiro, em especial no setor bancário, foi identificada a inexistência de propostas formais, sistematizadas e específicas para medição de desempenho na área de desenvolvimento de sistemas. Este foi o princípio norteador desta pesquisa que teve como objetivo principal a proposição de uma estrutura sistematizada para medição de desempenho, aplicada à área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros.

Este objetivo principal foi desenvolvido por meio dos seguintes objetivos específicos:

- a. Através da revisão bibliográfica, determinar: o que são indicadores de desempenho, indicadores de qualidade de software, o que são SMD's, o que fazem, para que servem e onde são aplicados, como são estruturados, como desenvolver, principais modelos de SMD's, modelo de desenvolvimento de software.

A pesquisa bibliográfica desenvolvida sobre sistemas de medição de desempenho demonstrou o crescente estudo sobre o tema SMD's e a proposição de novos modelos nas últimas décadas.

As dimensões definidas nos modelos de SMD's citados na pesquisa são muito semelhantes, principalmente nos de Muscat e Fleury (1993), Kaplan e Norton - BSC (1992, 1994, 1996), critérios de excelência do prêmio *Malcolm Baldrige* (2003) e critérios de excelência do Prêmio Nacional da Qualidade – PNQ (2003). Os modelos de SMD's pesquisados são genéricos e podem ser aplicados em qualquer tipo de organização, independentemente do ramo de atuação.

Para o setor de software, o CMM é um modelo que precisa ser estudado, compreendido e adaptado a cada organização, embora seja o mais difundido atualmente. Ele não é um modelo de sistema de medição de desempenho, porém, este modelo utiliza critérios de desempenho para avaliar a maturidade dos processos de software desenvolvidos em uma empresa. Não diz como implementar determinadas práticas, apenas o que deve ser feito.

No setor de software existe uma preocupação quanto à qualidade dos produtos gerados durante o desenvolvimento do projeto software. As métricas utilizadas para medir a eficiência e a efetividade desses processos precisam ser discutidas mais profundamente e até padronizadas, se necessário. A padronização de alguns indicadores proporcionaria comparações entre os processos desenvolvidos entre empresas, proporcionando um foco de discussão para validação ou não quanto a sua utilização.

- b. Determinar as dimensões a serem utilizadas para o desenvolvimento dos indicadores de desempenho aplicados à área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros.

As dimensões utilizadas na estrutura do SMD proposto, basearam-se na eficiência e na efetividade dos processos.

Foram utilizados como indicadores de processo, indicadores de eficiência tais como tempo e quantidade de recursos que são utilizados durante o desenvolvimento de um projeto de software. Os indicadores de resultados são indicadores que medem a efetividade do processo, sendo que nesta proposta foram utilizados os indicadores de qualidade.

A pesquisa bibliográfica mostra que a inexistência de avaliações precisas de produtividade não permite uma avaliação adequada quanto à eficiência e à eficácia dos processos existentes no desenvolvimento de sistemas; daí a importância de se obter estes indicadores.

- c. Determinar os indicadores de desempenho necessários para tornar mais eficiente e efetiva a gestão dos processos de desenvolvimento de sistemas computacionais em empresas de serviços financeiros.

Os processos inerentes às organizações financeiras são muito semelhantes, tendo estes um forte relacionamento e dependência com a área de desenvolvimento de sistemas computacionais e seus respectivos softwares, conforme demonstrado no capítulo 4 e no anexo 1. Esta semelhança se deve ao fato de que os modelos para desenvolvimento de sistemas foram, na sua maioria, determinados empiricamente através da análise de estruturas já amadurecidas.

Concluiu-se que as etapas, fases ou processos que fazem parte do desenvolvimento de um sistema computacional são as mesmas utilizadas em empresas de outros setores além do financeiro.

Um ponto a considerar foi que a utilização de informações armazenadas através de sistemas de informação informatizados ainda é pequena, embora todas as empresas reconheçam da importância desses dados.

Um dos pontos nevrálgicos, em sistemas de medição de desempenho para o desenvolvimento de softwares, são as estimativas utilizadas nas dimensões de tempo e custos do projeto e de seus processos. A técnica de análise de ponto de função é uma ferramenta que tem sido utilizada cada vez mais pelas organizações para determinar essas estimativas, a partir

do tamanho do software e da produtividade da empresa. Entretanto, as empresas que já utilizam essa técnica relataram que demoraram alguns anos para obter resultados compatíveis com os almejados. A pesquisa de campo evidenciou que três empresas do setor financeiro já estão trabalhando com estimativas através da análise do ponto de função, mas não se pode afirmar que isto é uma unanimidade neste setor.

Os indicadores propostos neste trabalho, em especial os de efetividade dos produtos gerados em cada um dos subsistemas, tendem a preencher uma lacuna existente nas organizações pesquisadas quanto a este tipo de informação. Mesmo que as organizações não adotem todos os indicadores propostos neste trabalho, o processo utilizado para a obtenção deles servirá como parâmetro para a obtenção de outros que se acharem necessários.

A criação de um número elevado de indicadores poderá fazer com que o controle dos processos se torne complexo, fazendo com que a organização passe mais tempo controlando do que efetivamente produzindo. Ao contrário disto, a criação de um número muito reduzido de indicadores pode não evidenciar informações relevantes para que se possa acompanhar os projetos de forma eficiente e eficaz. Determinar que processos e que produtos deverão ser acompanhados e quais indicadores utilizar, ficará a cargo de cada organização, de acordo com as qualificações e necessidades de cada uma delas.

Outro ponto importante foi o alinhamento dos indicadores propostos com as dimensões propostas pelos novos modelos de SMD's como custo, qualidade e tempo.

Considerações finais

Esta proposta surgiu principalmente da detecção do problema que para a informação sobre indicadores de desempenho ser útil, primeiramente ela deve ser relevante para o usuário. Além disso, durante a pesquisa de campo, muitos dos entrevistados enfatizaram a importância das informações que podem ser obtidas através dos indicadores de desempenho na área de desenvolvimento de sistemas em empresas do setor financeiro, para que o processo de gestão possa ser mais eficiente e efetivo.

A proposta de estruturação de um sistema de medição de desempenho aplicado à área de desenvolvimento de sistemas em empresas financeiras foi construída a partir de um quadro teórico pesquisado e das informações obtidas durante a pesquisa de campo. Os indicadores propostos podem constituir uma importante contribuição no sentido da utilização efetiva dos sistemas de gestão em projetos de software nas organizações financeiras.

Propostas para Trabalhos Futuros

A partir da proposta de uma estrutura para um sistema de medição de desempenho aplicado ao sistema operacional identificado na pesquisa de campo em instituições financeiras, alguns trabalhos podem ser desenvolvidos para preencherem lacunas existentes.

São eles:

- a. Testar a estrutura para o SMD aplicado ao sistema operacional utilizado no desenvolvimento de sistemas computacionais em empresas do setor financeiro público e privado, de forma a validar ou refutar a proposta apresentada. Através da aplicação deste trabalho, identificar se houve dificuldade quanto à obtenção e utilização dos indicadores propostos, comprovar a importância desses indicadores nos processos de gestão, e identificar que indicadores seriam ainda necessários para obter maior eficiência na gestão dos projetos de software. Comparar os resultados obtidos e identificar possíveis particularidades que possam existir entre as empresas públicas e privadas;
- b. Estender a aplicação desta estrutura de SMD em empresas de outros setores do mercado, visto que os processos para o desenvolvimento de sistemas computacionais identificados neste trabalho devem ser similares aos utilizados por organizações que atuam em outros setores da sociedade e que possuam áreas de desenvolvimento de sistemas computacionais;
- c. Desenvolver um sistema de informação informatizado que tenha como base o SMD proposto, de forma a proporcionar a obtenção e análise da eficiência e da efetividade de todos os subsistemas que constituem o projeto de software, e que permita efetuar comparações das informações entre projetos já desenvolvidos através de bases históricas;

Referências Bibliográficas

8-Steps Metrics Program. Disponível na internet via URL <http://www.spc.ca/resources/metrics/8steps.htm>

ANTONIONI, José A.; ROSA, Newton Braga. *Qualidade em software: manual de aplicação da ISO-9000*. São Paulo: Makron Books, 1995.

BALDRIGE, National Quality Program. *Criteria for Performance Excellence*, 2003.

BASIL, V. R.; ROMBACH, H. D. *The tame Project: towards improvement-oriented software environments*. In IEEE Transactions on Software Engineering, 14(6), 1988.

BERTO, R.M. V. de SOUZA; NAKANO, D. N. *Metodologia da Pesquisa em Engenharia de Produção*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Niterói, 1998. Anais. Niterói: UFF/ABEPRO, 1998.

BEST, K. G. *The criteria: a looking glass to american's understanding of quality*. Quality Progress, v.30, n.12, pp.59-64, dec. 1997.

BETZ, F. et al. O fator tecnológico. HSM Management. Ano I, n.1, p.106-110, mar/abr 1997.

BEUREN, I. M. *Gerenciamento da Informação – um recurso estratégico no processo de gestão empresarial*. São Paulo, Atlas: 1998.

BFPUG - Brazilian Function Point Users Group. <http://www.bfpug.org/pmmfinal.html>

BITTICE, U. S. *Measuring the integrity of your business*. Management Decision. V.33, n.7, p.10-18, 1995.

BITTICE, U. S. *Dinamics of performance measurement revisited*. International Journal of Operations & Production Management. V.12, n.10, p.16-25, 2000.

BOLWIJN, P.T.; KUMPE, T. *Manufacturing in the 1990s – Productivity, Flexibility and Innovation*. Long Range Planning. V. 23 n. 4 p. 44—57, August 1990.

BRYMAN, A. *Research Methods and Organization Studies*. London: Unwin Hyman, 1989

CARPINETTI, L. C. R. *Proposta de modelo conceitual para desdobramento de melhorias estratégicas*. Gestão & Produção. V. 7, n.1, 2000.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. São Paulo, 4ª edição, Editora Makron, 1996.

CHAKRAVARTHY, B. S. *Measuring strategic performance*. Strategic Management Journal, v.7, pp.437-458, 1986.

CHEN, I.; SMALL, M. *Implementing advanced manufacturing technology – an integrated planning model*. OMEGA international Journal of Management Science, v.22, n.1, 1994.

CORTES, Mário Lúcio; CHIOSSI, Thelma C. dos Santos. *Modelos de Qualidade de Software*. Campinas, São Paulo: Editora Unicamp, 2001.

CMU; SEI. *The capability maturity model: guidelines for improving the software process*. Addison Wesley, 1994.

CMU; SEI. *Capability maturity model integrated*. V1.01. 2000. Disponível na internet através de: <http://www.sei.cmu.edu/cmml/pmmfinal.html>

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.

ECCLES, r. G. *The performance measurement manifesto*. Harvard Business Review, v.69, n.1, pp.131-137, jan.-feb. 1991.

FERREIRA, J.R. *Informação é instrumento essencial para a competitividade na indústria*. 1, TECBAHIA, Camaçari, v.9, n.3, p.5-6, 1994.

FIORINI, S. T.; STAA, A. V.; BAPTISTA, R. M. *Engenharia de Software com CMM*. Rio de Janeiro : Brasport, 1998.

FLEURY, Afonso C. C.; FLEURY, Maria Terza Leme. *Estratégias empresarias e formação de competências: um quebra cabeça caleidoscópico da industria brasileira*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001

FLEURY, A.C.C.; FLEURY M.T.L. *Estratégias empresariais e formação de competências essenciais: Perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil*. Gestão & Produção, v.10, n.2, p. 129-144, 2003.

FPNQ. *Critérios de Excelência: o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho e o aumento da competitividade*. FPNQ – Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 2003.

GARMUS, David; HERRON, David. *Function Point analysis: measurement practices for successful software projects*. Addison Wesley, 2001.

GARY, L. *How to think about performance measures now*. Harvard Management Update, v.7, issue 2, p.3-6, feb. 2002.

GIDDENS, A. *Modernity and self-identity: self and society in the late modern age*. Stanford: Stanford University, 1991.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GOUVÊA DA COSTA, S. E. ; PINHEIRO DE LIMA, E. *An integrated approach to study AMT implementation base don the manufacturing strategy and the organizational design*. Graduate Program in Production an systems Engineering – PPGEPS, 2004.

GRESSE, C. *Tutorial – Melhoria da qualidade de software baseado em mensuração: como estabelecer um programa de mensuração na prática?* IX Conferência Internacional de Tecnologia de software: qualidade de software. Curitiba, 1988.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. *The core competence of the corporation*. Harvard Business Review, v.68, n.3, p.79-91, 1990.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. *Competindo pelo Futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 16ª Edição, 1995.

HARBOUR, J. L. *The basics of performance measurement*. Portland: Productivity Press, 1997.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C. *Restoring our competitive edge – competing through manufacturing*. New York, John Wiley & Sons, 1984.

HAYES, Robert H.; UPTON, David M. *Operations - Based Strategy*. California Management Review. v. 40, n.4, Summer 1998

HRONEC, Steven M. *Sinais Vitais: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custom para traçar a rota para o futuro da empresa*. São Paulo: Makron Books, 1994.

HUMPHREY, W.S. *Managing the software process*. Addison-Wesley. 1989.

IEEE, Institute of Electrical and Eletronic Engineering. *Standart Glossary of Software Engineering Terminology*. ANSI/IEEE Std 610.12, 1990.

IFPUG. International Function Point Users Group. <http://www.ifpug.org/pmmfinal.html>

ISO/IEC-9126. *Information Technology-Software product evaluation – quality characteristics and guidelines for their use*. 1991.

JALOTE, P. *CMM in practice: processes fou executing software projects at infosys*. Addison Wesley, 2000.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. *Relevance Lost- the rise and fall of management accounting*. Boston, Harvard Business Review Press, 1991.

KAYDOS, W. *Measuring, managing and maximizing performance*. Portland, Productivity Press, 1991.

KAPLAN, R. S. *Measuring manufacturing performance: a new challenge for managerial accounting research*. The Accounting Review, v.58, n.4, pp. 686-705, oct. 1983.

KAPLAN, R. S. *Yesterday´s accounting undermines production*. Harvard Business Review, v.62, n.4, pp. 95-101, jul/aug 1984.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *The Balanced Scorecard – Measures That Drive performance*. Harvard business review January -february 1992.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *Putting the Balance scorecard to Work*. Harvard Business Review, September-October 1993.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *The Balanced Scorecard : Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press, 1996.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System*. Harvard business review January-february 1996.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *A Estratégia em Ação : Balanced Scorecard*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 15ª Edição, 1997.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. A. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 1991.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos em metodologia científica*. 3ª edição, São Paulo, editora Atlas, 1995.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 4ª edição, São Paulo, editora Atlas, 2001.

MACHADO, Joacir A Jr.; ROTONDARO, Roberto G. *Mensuração da qualidade de serviços: um estudo de caso na indústria de serviços bancários*. Gestão da Produção, v.10 n. 2, São Carlos, agosto de 2003.

MAFFEO, B. *Engenharia de Software e especificação de sistemas*. Rio de Janeiro: Campos, 1992.

MAISEL, L. S. *Performance Measurement: The Balance Scorecard Approach*. Journal of Cost Management, p. 47-52, 1992.

MARTINS, R. A. *Sistema de Medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso*. São Paulo, Tese (Doutorado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1999.

MARTINS, José Carlos Cordeiro. *Gerenciando projetos de desenvolvimento de software com PMI, RUP e UML*. 2ª edição, Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

MASKELL, B. H. *Performance measurement for world class manufacturing – a model for american companies*. Portland, Productivity Press, 1991.

MCNAIR, C. J.; LYNCH, R. L.; CROSS, K. F. *Do financial and nonfinancial performance measures have to agree?* Management Accounting, v.72, n.5, pp.28-36, nov. 1990.

MEYER, C. *How the right measures help teams excel*. Harvard Business Review, v.72, n.3, pp.95-103, may/jun. 1994.

MEYER, C. *Como os indicadores adequados contribuem para excelência das equipes?* In: Harvard Business Review. Medindo o Desempenho Empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

MOÑINO, M.; RODRIGUES, M. A. *La gestión estratégica de los procesos*. Nota Técnica de la División de Investigación del IESE. Barcelona: Folio, v.47, 1997.

MOREIRA, D. A. *Medida da produtividade na empresa moderna*. São Paulo: Pioneira, 1991.

MUSCAT, Antonio R.N; FLEURY, Afonso C.C. *Indicadores da Qualidade e Produtividade na Indústria Brasileira*. Revista Indicadores da Qualidade e da Produtividade. p.83-107,1993.

NEELY, Andy; MILLS, John; PLATTS, Ken; GREGORY, Mike; RICHARDS, H. *Realizing Strategy through Measurement*. International Journal of Operations & Production Management. Vol.14 n°3,pp.140-152, 1994.

NEELY, Andy; GREGORY, Mike; PLATTS, Ken. *Performance Measurement System Design. A literature review and research agenda*. International Journal of Operations & Production Management, Vol.15 n° 4, p.80-116, 1995.

NEELY, A. et alli. *Performance Measurement System Design: Developing and testing a process-based approach* International Journal of Production Economics. Vol.20, n°10, p.1119 – 1145, 2000.

O'BRIEN, J. A. *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. São Paulo: Saraiva, 2001.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial*. São Paulo: Atlas, 2002.

OLVE, Nils-Goran; ROY, Jan; WETTER, Magnus. *Condutores da Performance: um guia prático para o uso do balance scorecard*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2001.

PARK, R. E. *Goal-Driven Software Measurement – A guidebook*, CMU/SEI-96-HB-002. 1996.

PEA – Procurement Executive's Association. Moving from performance measurement to performance management. Disponível em: <http://www.pr.doe.gov/pmmfinal.html>

PORTER, Michael E. *Vantagem Competitiva*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1985.

PORTER, Michael E. *Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 16ª Edição, 1989.

PMBOOK. 2000.

POZZEBON, M.; FREITAS, H. M. R.; PETRINI, M. *Pela integração da inteligência competitiva nos sistemas de informação empresarial*. Ciência da informação, Brasília, v.26, n.1, 1997.

PSM. *Practical Software Measurement*. Disponível em: <http://www.psmc.com/pmmfinal.html>

RENTES, A. F.; CARPINETTI, L.C.R. e VAN AKEN, E. *Measurement System development Process: A Pilot Application and Recommendations*. Anais do PMA Conference, Boston, 17 a 19 de julho de 2002.

REZENDE, Denis Alcides. *Planejamento de sistemas de informação e informática: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações*. São Paulo, Atlas, 2003.

REZENDE, Denis Alcides. *Engenharia de Software e sistemas de informação*. Rio de Janeiro, 3ª edição, Brasport, 2005.

SALOMON, D. V. *Como fazer uma monografia*. 2ª edição, São Paulo, Martins Fontes, 1991.

SANCHEZ, R.; HEENE, A. A competence perspective on strategic learning and knowledge management. John Wiley & Sons, 1997.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Tese, Florianópolis, 2001.

SIMONS, R.; DÁVILA, A. *Qual a magnitude do retorno sobre gestão?* In Harvard Business Review. Medindo o desempenho empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. Edição compacta. São Paulo : Atlas, 1999.

SOMMERVILLE, I. *Software engineering*. Fourth Edition, Lancaster University, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.

STAINER, A.; NIXON, B. Productivity and performance measurement in R&D. Institute J. Technology Management. V.13, n.5/6, p.486-496, 1997.

SWAMY, R. *Strategic performance measurement in the new millennium*. CMA Management, p.44-47, may 2002.

TEECE, D.; PISANO, G. *The dynamic capabilities of firms: an introduction*. Industrial an Corporate Change. v.3, n.3, 1994.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 1985.

TIEPOLO, Gerson Máximo; REBELATO, Marcelo Giroto. *Uma proposta de sistema de medição de desempenho aplicado à área de desenvolvimento de sistemas em empresas de serviços financeiros*. ENEGEP 2004.

UFPR. *Normas para Apresentação de Documentos Científicos*. Editora UFPR, Vol 1 – 10, 2002.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre, editora Bookman, 2001.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 3ª edição – Porto Alegre, editora Bookman, 2005.

ANEXO 1 – Protocolo de Pesquisa de Campo

Segundo Lakatos e Marconi (2001), o projeto é uma das etapas que compõem o processo de elaboração, execução e apresentação de uma pesquisa. Para os autores, em uma pesquisa nada é feito ao acaso. Escolher o tema, fixar os objetivos, determinar a metodologia, coletar, analisar e interpretar os dados para a elaboração do relatório final, são as atividades previstas no projeto de pesquisa. Esses passos serão os princípios norteadores para a confecção do protocolo de pesquisa de campo.

Visão geral da pesquisa

Para esta pesquisa de campo, buscou-se analisar a área de desenvolvimento de sistemas computacionais em empresas que atuam no setor financeiro, por ser um setor cuja dependência entre os serviços prestados aos clientes e os seus respectivos sistemas computacionais é muito grande.

Objetivo principal da pesquisa de campo:

Determinar os processos utilizados em empresas prestadoras de serviços financeiros para o desenvolvimento de sistemas computacionais, e verificar se eles são comuns a todas estas empresas.

Outros objetivos:

Determinar os principais produtos entregues em cada um destes processos;

Determinar a utilização das medidas de desempenho utilizadas nestes processos;

Determinar a forma mais usual de se realizar as estimativas no projeto de software;

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa de campo, foram seguidos os seguintes passos:

1. Determinação do campo de observação, representatividade e abrangência da pesquisa;
2. Determinação das perguntas orientativas para a pesquisa;
3. Coleta e análise das informações pesquisadas;
4. Resultados obtidos através da pesquisa;
5. Conclusões sobre as informações obtidas.

Campo de observação, amostragem e representatividade.

Foram pesquisadas cinco empresas que atuam no setor financeiro e as suas respectivas áreas de desenvolvimento de sistemas computacionais. Essas instituições possuem grande representatividade no setor, atuando em todo o mercado nacional através da prestação de serviços bancários. Das empresas selecionadas, quatro pertencem ao setor privado e uma pertence ao setor público. As instituições foram pesquisadas na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, através de entrevistas realizadas com gerentes de projetos que atuam nessas empresas.

Coleta de dados

Para a coleta de dados foi utilizada a técnica da entrevista não estruturada ou despadronizada e focalizada. O entrevistador teve liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considerou adequada. Foi uma forma de poder explorar mais amplamente a questão relacionada ao desenvolvimento de sistemas computacionais em instituições financeiras. As perguntas foram abertas e foram respondidas dentro de uma conversação informal entre o pesquisador e os profissionais de software que atuam nessas empresas. Por ser focalizada, existiu um roteiro de tópicos relativos aos problemas que se pretendia investigar, de modo que o entrevistador teve liberdade de fazer as perguntas necessárias, não obedecendo a uma estrutura formal.

Roteiro de tópicos utilizados na pesquisa

Para as entrevistas, foram utilizadas as seguintes questões que serviram como guias para a pesquisa, conforme a tabela A.1:

Tabela A:1 - Roteiro de tópicos utilizados na pesquisa de campo

Informações necessárias para a pesquisa de campo	Perguntas utilizadas durante as entrevistas
Identificar os processos participantes das organizações financeiras pesquisadas (áreas internas e setores externos).	Quais são os principais processos que participam desta instituição financeira, quer sejam eles as próprias áreas internas da instituição, quer sejam eles outros setores externos?
Identificar o relacionamento dos processos na empresa com a área de	Qual é o relacionamento e dependência dos processos existentes nesta empresa com a área

desenvolvimento de sistemas e a sua dependência.	de desenvolvimento de sistemas e os softwares desenvolvidos por ela?
Identificar as fases ou processos utilizados no desenvolvimento de um sistema computacional.	Quais são as fases, etapas ou processos existentes nesta empresa que fazem parte do desenvolvimento de um sistema computacional?
Identificar o principal produto entregue em cada um dos processos de desenvolvimento de sistemas.	Qual é o principal produto entregue em cada uma destas fases, etapas ou processos?
Identificar como é medido o desempenho do projeto de software.	É medido de alguma forma o desempenho do projeto? Como é medido?
Identificar como é medido o desempenho das fases ou dos processos para o desenvolvimento de um sistema computacional.	É medido de alguma forma o desempenho dos processos internos que constituem um projeto de sistemas computacionais? Quais medidas são utilizadas?
Identificar quais técnicas as empresas utilizam para estimar suas medidas relacionadas a tempo, esforço e custo de projetos de softwares.	As estimativas referentes a tempo, esforço e custo em projetos de desenvolvimento de sistemas são feitas através de alguma técnica?
Identificar a técnica mais utilizada pela empresa.	Qual a técnica mais utilizada?
Verificar a escolha da técnica utilizada para as estimativas utilizadas.	Por que estas técnicas foram escolhidas?
Verificar se são utilizados indicadores de qualidade quanto aos produtos entregues nos processos de desenvolvimento de sistemas.	São utilizados indicadores de qualidade do produto gerado nos processos ou fases de desenvolvimento dos sistemas computacionais?

Cronograma da pesquisa de campo

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa de campo, foi utilizado o cronograma, conforme figura A.1:

	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05
Determinação da metodologia utilizada												
Determinação do campo de observação, representatividade e abrangência da pesquisa												
Determinação das perguntas orientativas para a pesquisa												
Coleta e análise das informações pesquisadas												
Resultados obtidos através da pesquisa												
Conclusões sobre as informações obtidas												

Figura A.1 - Cronograma para desenvolvimento da pesquisa de campo.

Resultados obtidos com a pesquisa de campo

Através das entrevistas, foram obtidas as seguintes informações, conforme tabela A.2:

Tabela A:2 - Resultados obtidos na pesquisa de campo

Perguntas utilizadas durante as entrevistas	Resumo das respostas ocorridas durante as entrevistas
Quais são os principais processos que participam desta instituição financeira, quer sejam eles as próprias áreas internas da instituição, quer sejam eles outros setores externos?	De maneira geral, não foram encontradas diferenças relevantes de uma empresa para outra. Os processos comuns encontrados foram: segurança, recursos humanos, compras, jurídico, fornecedores, logística e suprimentos, suporte aos negócios, marketing, atendimento aos clientes, auditoria, vendas, finanças, qualidade, informática, clientes externos, entidades, governo, sociedade.
Qual o relacionamento e dependência dos processos existentes nesta empresa com a área de desenvolvimento de sistemas e os softwares desenvolvidos por ela?	Todas as empresas descreveram a área de informática intimamente ligada aos processos descritos, fornecendo informações ou se relacionando através do desenvolvimento de sistemas computacionais para apoio ao desenvolvimento destas áreas.
Quais são fases, etapas ou processos	Todas as empresas descreveram os processos ou etapas

<p>existentes nesta empresa que fazem parte do desenvolvimento de um sistema computacional?</p>	<p>utilizadas para o desenvolvimento de seus sistemas como sendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Requisição de novos serviços e determinação da abrangência do projeto; 2. Análise da viabilidade do projeto; 3. Detalhamento do projeto a ser desenvolvido pela área comercial; 4. Especificação técnica do projeto de software pela área de desenvolvimento de sistemas; 5. Construção do projeto e testes iniciais; 6. Homologação do sistema desenvolvido; 7. Implantação do sistema desenvolvido; 8. Análise dos resultados pós-implantação do sistema.
<p>Qual é o principal produto entregue em cada uma destas fases, etapas ou processos?</p>	<p>Todas as empresas descreveram os principais produtos entregues nestes processos como sendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escopo ou requisições do projeto; 2. Especificação funcional do projeto; 3. Especificação técnica do projeto; 4. Construção do projeto; 5. Homologação das funções construídas; e 6. Implantação do projeto.
<p>É medido de alguma forma o desempenho do projeto?</p>	<p>Todas as empresas descreveram controlar seus projetos, principalmente quanto a custos, esforços e datas estabelecidas através de cronogramas.</p>
<p>É medido de alguma forma o desempenho dos processos internos que constituem um projeto de sistemas computacionais?</p>	<p>Todas as empresas descreveram controlar o desempenho de cada uma das fases do projetos, no que se refere aos custos e cronograma.</p>
<p>As estimativas referentes a tempo, esforço e custo em projetos de desenvolvimento de sistemas são feitas através de alguma técnica?</p>	<p>De maneira geral, as técnicas utilizadas foram: comparações históricas através de informações gravadas em base de dados, analogia com projetos já desenvolvidos, e análise por pontos de função.</p>
<p>Qual a técnica mais utilizada?</p>	<p>Das cinco empresas pesquisadas, três empresas do setor</p>

	privado utilizam estas três técnicas concomitantemente, e as duas outras utilizam as primeiras duas técnicas.
Por que estas técnicas foram escolhidas?	Para as três empresas do setor privado, em função de obterem melhor resultado quanto à aproximação das estimativas com os valores realizados, porém, salientaram que este processo apenas ocorreu depois de anos de aprendizado. As outras duas empresas estão analisando a adoção de outras técnicas como a de análise por ponto de função.
São utilizados indicadores de qualidade do produto gerado nos processos ou fases de desenvolvimento dos sistemas computacionais?	Em todas as empresas pesquisadas existem indicadores de qualidade nos processos de desenvolvimento de sistemas. Entretanto não existe um padrão quanto que medidas utilizar para estabelecer estes indicadores, ficando a cargo de cada empresa determinar quais utilizar e a maneira de medi-los.

Após a análise das informações obtidas durante as entrevistas, chegou-se às seguintes conclusões:

1. Os processos principais de que participam as instituições financeiras, são de maneira geral comum a todas as pesquisadas;
2. Os processos descritos têm uma interação e dependência muito grande com a área de desenvolvimento de sistemas;
3. Todas as empresas acompanham o desempenho do projeto de software, principalmente nas dimensões de custo e tempo, o mesmo acontecendo nas etapas ou processos internos ao desenvolvimento dos sistemas;
4. As estimativas de tempo, esforço e custos do projeto e de suas respectivas fases ou processos são basicamente feitas através das experiências em outros projetos já realizados, e algumas vezes através da técnica de análise de pontos de função.
5. Todas as empresas têm preocupação quanto a qualidade dos produtos desenvolvidos em cada uma das fases ou processos que pertencem ao desenvolvimento de sistemas computacionais. Entretanto não foi encontrado um padrão no que diz respeito às medidas que constituem os indicadores,

ficando a cargo das empresas e de suas necessidades emergenciais a determinação do que mais convém a cada uma delas.

Conclusões sobre a pesquisa de campo

A pesquisa de campo demonstrou ser um importante método para a coleta de dados durante o desenvolvimento desta dissertação. A condução da pesquisa de campo foi realizada através da técnica de entrevista não estruturada ou despadronizada e focalizada, obtendo-se dados importantes concernentes às respostas obtidas, visto que os pesquisados se sentiam à vontade quanto aos questionamentos feitos. Embora houvesse um roteiro de tópicos a serem abordados, a seqüência deles não foi estruturada, conforme já informado. Isto forneceu liberdade ao pesquisador de verificar o melhor momento de explorar o assunto, sem que o pesquisado se sentisse pressionado ou até mesmo coagido, como acontece durante a aplicação de algumas pesquisas. Em muitos momentos, dada a informalidade utilizada, não houve a necessidade de se perguntar algo, pois o pesquisado fornecia várias respostas ao mesmo tempo em contrapartida a um único questionamento.

O relacionamento entre o pesquisador e os pesquisados ocorreu sempre de forma cortês, o que se traduziu numa grande descontração nas entrevistas e talvez no início de uma amizade bastante promissora, tudo isto acontecendo no mais alto grau de profissionalismo.