

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR Wyllys Carlos
Giusti..... E APROVADA
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 21/10/2005


.....
ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

BC
c/ PDF

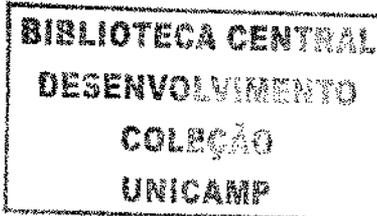
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

**Proposta de um sistema de controle de desempenho por meio
de desdobramento de funções e objetivos estratégicos**

Autor: Wyllys Carlos Giusti
Orientador: Prof. Dr. Antonio Batocchio

20/2005



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

**Proposta de um sistema de controle de desempenho por meio
de desdobramento de funções e objetivos estratégicos**

Autor: **Wylds Carlos Giusti**

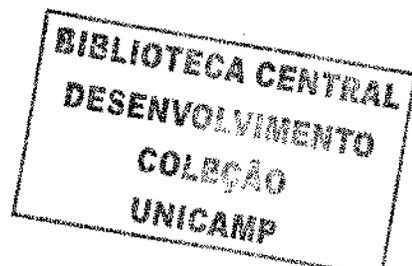
Orientador: Prof. Dr. Antonio Batocchio

Curso: Engenharia Mecânica

Área de Concentração: Processos de fabricação

Tese de doutorado acadêmico apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2005
S.P. – Brasil



UNIDADE BC
Nº CHAMADA TIUNICAMP
G449P
V _____ EX _____
TOMBO BC/ 67818
PROC 16-P.00123-06
C _____
PREÇO 11,00
DATA 05/04/06
Nº CPD _____
Bibid 377151

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

G449p Giusti, Wyllys Carlos
Proposta de um sistema de controle de desempenho por meio de desdobramento de funções e objetivos estratégicos / Wyllys Carlos Giusti. --Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Antonio Batocchio
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Desempenho. 2. Engenharia de produção. 3. Controle de processo. 4. Processos de fabricação. I. Batocchio, Antonio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Proposal of a system of performance control through function deployment and strategic objectives

Palavras-chave em Inglês: Performance, Process monitoring, Performance measurement.

Área de concentração: Processos de Fabricação

Titulação: Doutor em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Olívio Novaski, José Antonio Dermengi Rios, José Arnaldo Montevechi e Roberto Martins

Data da defesa: 21/10/2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSOS E
FABRICAÇÃO
TESE DE DOUTORADO

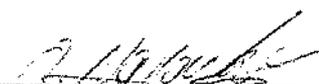
**Proposta de um sistema de controle de desempenho por meio
de desdobramento de funções e objetivos estratégicos**

Autor: **Wylds Carlos Giusti**

Orientador: Prof. Dr. Antonio Batocchio



Prof. Dr. Antonio Batocchio , Presidente
Instituição



Prof. Dr. Olivio Novaski
Instituição



Prof. Dr. José Antonio Deraengi Rios
Instituição



Prof. Dr. José Arnaldo Montevechi
Instituição



Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Instituição

Campinas, 10 de dezembro de 2004

Dedicatória:

Dedico este trabalho a Deus
minha esposa
meus filhos
meus pais

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Batocchio, pela inestimável ajuda, colaboração e pelo constante incentivo.

A todos os professores e colegas do departamento, que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho.

A Metalúrgica Art-Luz Ltda, na pessoa de seu diretor, Eng^o Helio Yasuda, pela colaboração e profundo sentido profissional dispensado a esse trabalho.

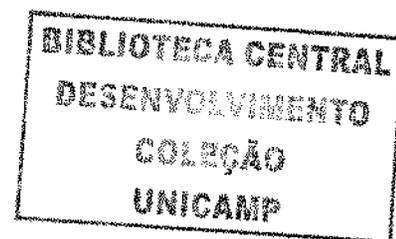
Resumo

GIUSTI, Wylds Carlos, *Proposta de um Sistema de Controle de Desempenho por Meio de Desdobramento de Funções e Objetivos Estratégicos*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 121 p. Tese (Doutorado)

Neste trabalho procurou-se desenvolver um sistema que tem por objetivo o controle de processos para viabilização de objetivos estratégicos. Para isto é necessário conhecer a missão da empresa, no cenário em que atua, detalhamento dos objetivos para cumprimento dessa missão, escolha dos processos mais ligados aos objetivos estratégicos estabelecidos, e a escolha de medidas adequadas como indicadores de desempenho dos processos selecionados. No processo de monitoramento, os conceitos de Desdobramento de Funções da Qualidade foram adaptados às necessidades do sistema, os conceitos de Manufatura Enxuta estão incluídos para estruturação do sistema proposto e foi utilizada a Simulação pelo processo Monte Carlo para projeção de resultados futuros. A análise do desempenho dos processos foi realizada através da constituição de índices para comparação de valores no tempo. Foi realizado um estudo de caso que ilustra a aplicação do sistema na prática.

Palavras Chave

- Desempenho, monitoramento de processos, medição de desempenho



Abstract

GIUSTI, Wylds Carlos, *Proposta de um Sistema de Controle de Desempenho por Meio de Desdobramento de Funções e Objetivos Estratégicos*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 121 p. Tese (Doutorado)

This investigation describes a system which permits to control the processes to reach strategic objectives. To achieve this it is necessary to know the mission of the company in the work environment, the strategic objectives, selection of linked processes to the objectives and the determination of the measures to indicate the selected processes performance. In the monitoring process, the Quality Function Deployment was adapted to the system's needs. The concepts of lean manufacturing are included to develop the System structure and the Monte Carlo simulation was used to preview future results. The performance processes analysis was accomplished through the creation of rates to compare the obtained values through the time. A case study was included to illustrate a practical application to the proposed system.

Key Words

Performance, processes monitoring, performance measurement

Índice

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Capítulo 1 – Introdução

1.1 Introdução	1
1.2 Justificativa	2
1.3 Estrutura do trabalho	3

Capítulo 2 - Principais conceitos para o Sistema de Controle de Desempenho 5

2.1. Variáveis de influência no desempenho de um sistema organizacional	5
2.1.1. Principais variáveis de desempenho	5
2.1.1.1. Eficácia	5
2.1.1.2. Eficiência	6
2.1.1.3. Qualidade	6
2.1.1.4. Produtividade	7
2.1.1.5. Qualidade de vida no trabalho	8
2.1.1.6. Inovação	8
2.1.1.7. Lucratividade	8
2.1.2. A produtividade como elemento crítico no desempenho das empresas	9
2.2. O papel do estudo dos processos num Sistema de Controle de Desempenho	18
2.3. O conceito de Matriz de Desdobramento da Qualidade	19
2.4. Uso do método de simulação no sistema proposto	20
2.4.1. Conceito do Método de Simulação	20
2.4.2. O processo de simulação	21
2.4.3. O Método Monte Carlo	23
2.5. O Processo de Análise Hierárquica (AHP)	24

Capítulo 3 - Os princípios do sistema 29

3.1. Fundamentos	29
3.2. Monitoramento do parâmetro tempo	31
3.3. O planejamento estratégico como fundamento do Sistema de Controle de Desempenho	34
3.3.1. Missão organizacional	35
3.3.2. Objetivos estratégicos	36
3.4. O conceito de Manufatura Enxuta	37
Capítulo 4 - Conceitos atuais em Medição de Desempenho	38
4.1. São necessárias novas medidas de desempenho?	38
4.2. Alguns conceitos para novos Sistemas de Medição de Desempenho	39
4.3. O conceito de <i>Balanced Scorecard</i>	39
4.4. Evolução da Medição de Desempenho	43
Capítulo 5 - Apresentação teórica do Sistema de Monitoramento e Gestão do Desempenho	44
5.1. O sistema de desempenho proposto no Planejamento Estratégico	44
5.2. Definição dos Objetivos de Longo Prazo	47
5.3. Definição dos Objetivos de Curto Prazo	48
5.4. Seleção dos processos relevantes	49
5.5. Determinação das medidas de desempenho relevantes	49
5.6. Seleção das Medidas de Desempenho	53

5.7. Relacionamento entre objetivos e medidas	60
5.8. Estabelecimento dos índices de desempenho	70
5.9. O mapeamento do valor no SCD	74
5.10. Simulando situações e cenários no SCD	77
Capítulo 6 - Estudo de caso para aplicação do SCD	81
6.1. Descrição do problema	81
6.2. Dados preliminares da empresa estudada	81
6.3. Descrição da empresa	82
6.4. Declaração da missão da empresa	84
6.5. Objetivos Organizacionais da empresa	84
6.6. Mapa de Valores	87
6.7. Apresentação de Medidas e Índices	94
6.8. Cálculo dos índices de desempenho dos objetivos	97
6.9. Análise dos índices de desempenho encontrados	103
6.10. Considerações sobre o estudo de caso	111
Conclusão	112
Referências Bibliográficas	114
Anexo 1	119
Anexo 2	123



Lista de Figuras

2.1	Sistema de procedimentos para ações de melhoria	15
2.2	Avaliação de desempenho por comparação de objetivos	15
2.3	Esquema de medidas numéricas	16
2.4	Relação de requisitos técnicos de Desdobramento da função qualidade	20
3.1	Diagrama de blocos do Sistema de Gestão de Desempenho	31
3.2	O fluxo de informações para o Sistema de Monitoramento tendo o tempo como variável independente	34
4.1	Primeira geração do <i>Balanced Scorecard</i>	41
4.2	Segunda geração do <i>Balanced Scorecard</i>	42
5.1	Esquema do Sistema de Monitoramento de Desempenho	46
5.2	Relacionamento entre objetivos e processos envolvidos	50
5.3	Quadro de relacionamento de Objetivos Estratégicos e Medidas de Desempenho	57
5.4	Construção básica da Matriz de Desempenho	64
5.5	Esquema de ordenação de relacionamento entre Objetivos e Medidas de Desempenho	65
5.6	Esquema de funcionamento da Matriz do SCD	65
5.7	Apresentação dos objetivos da Matriz de Monitoramento	67
5.8	Representação gráfica da força de relacionamento entre objetivos e processos	68
5.9	Representação gráfica da força de relacionamento entre processos	68
5.10	Carta de família de processos	77
6.1	Estrutura organizacional da empresa	83
6.2	Matriz de desempenho para aplicação	99
6.3	Gráfico resultante da simulação da variável “Quantidade média de Orçamentos” (X) com o uso do programa Crystal Ball	107
6.4	Gráfico resultante da simulação da variável “Quantidade média Recebimentos” (Y) com o uso do programa Crystal Ball	108

6.5	Gráfico resultante da simulação da variável “Prazo Médio de Pagamento de Compras” (Z) com o uso do programa Crystal Ball	108
6.6	Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Matéria-Prima” (W) com o uso do programa Crystal Ball	109
6.7	Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Fabricação” (M) com o uso do programa Crystal Ball	109
6.8	Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Set-up” (N) com o uso do programa Crystal Ball	110
6.9	Gráfico resultante da simulação da variável “Aumentar Lucro Real” (L) com o uso do programa Crystal Ball	110

Lista de Tabelas

2.1	Exemplo de tabela de números aleatórios	24
2.2	Escala de graus de importância do AHP	26
5.1	Pesos dos relacionamentos na escala adaptada do AHP	71
6.1	Relação de objetivos de longo prazo, de curto prazo e respectivos níveis de importância estratégica	86
6.2	Medidas médias para comparação e médias anuais	94
6.3	Índices reais de desempenho	102
6.4	Funções de distribuição de variáveis acumuladas para a função de Aumento de lucro real	106

Nomenclatura

Abreviações

AHP - Analytic Hierarchy Process (Processo Analítico de Hierarquia)

BSC - Balanced Scorecard

C% - Custo Percentual de Capital

EVA - Economic Value Aded (valor econômico agregado)

FR_k - Força de relacionamento entre o processo k e o objetivo de curto prazo i

IP_k - Nível de importância de um dado processo k

IOCPI - Nível de Importância do objetivo de curto prazo i

OPM - Overall Preference Matrix (matriz de preferência geral)

NF - Nota fiscal

NOPAT - Lucro Operacional Após Tributação

RVV - Relative Value Vector (vetor de valor relativo)

SCD - Sistema de Monitoramento e Gestão do Desempenho

TC - Capital Total

WCM - World Class Manufacturing

Unidades

h - hora

min - minutos

Capítulo 1

Considerações Iniciais

1.1 Introdução

Uma nova fase da competitividade empresarial tem se apresentado nos dias atuais. É a fase da competição global, e do valor ao conhecimento.

A sociedade está se reestruturando para estas novas condições. À medida que as empresas aumentam suas áreas de atuação, maiores obstáculos se apresentam. As operações em nível mundial forçam essas empresas a buscar práticas, muitas vezes ainda não exploradas por elas, e que se tornam de grande valor estratégico na abordagem de novos mercados além das fronteiras de seus mercados nacionais.

A busca da eficiência está sempre presente na gestão empresarial. Em ambientes de manufatura onde o consumidor e a concorrência são de importância relevante, o foco volta-se para produções de grande variedade de produtos, com lotes de vários tamanhos, a busca da flexibilidade é constante para atender às demandas de um mercado sempre ágil e cada vez mais complexo. As constantes pressões do mercado para individualização de produtos, a necessidade de prazos de entrega de pedidos cada vez mais curtos e a busca de diminuições de inventários, fazem com que a gestão de manufatura seja direcionada à otimização de desempenho.

A diminuição de custos também é uma busca constante na área de manufatura de uma empresa, portanto técnicas para tal abordagem são a tônica na produção de bens e serviços.

Um dos principais objetivos da empresa, num cenário como o apresentado anteriormente é buscar desempenho. Buscando o foco na adaptação da manufatura ao ambiente de competitividade, são necessárias ações planejadas e decisivas.

Empresas que competem no mercado globalizado, buscam profissionais realmente capacitados e aperfeiçoamento de processos, entre outras variáveis, para a permanência e competitividade num mercado, que como foi dito acima, está cada vez mais complexo, e que hoje tem dimensões mundiais.

Os objetivos das empresas são conseguidos por meio de adequação dos processos relevantes. Os resultados dos processos devem garantir o sucesso da empresa e, portanto, são primordiais na busca de desempenho.

Para que as metas das empresas possam ficar claramente conhecidas, entendidas e também apresentarem-se de forma realista, elas devem ser confrontadas com os resultados dos processos com elas envolvidos também possam ser observados, sendo esta uma forma de garantia do sucesso do planejamento e operação da empresa.

O monitoramento dos processos pode apresentar resultados mais eficientes se forem relacionados com os objetivos estratégicos da empresa, já que a melhora na operação, devido à sensibilidade observada no monitoramento de processos, proporcionará uma forma de se alcançar os objetivos da empresa.

A criação de um sistema de monitoramento de processos, atrelado aos objetivos estratégicos, poderá fornecer, em curto espaço de tempo, sinais de desempenho que auxiliarão na correção dos processos para que os objetivos estratégicos sejam atingidos.

Os conceitos de desdobramento de funções, análise de relacionamento de processos e técnicas de simulação podem ser ferramentas adequadas para o monitoramento dos processos mais importantes. Se esses conceitos forem associados aos objetivos estratégicos e os processos envolvidos forem controlados através de medidas de desempenho, poderia ser criado um sistema de controle dos objetivos, através de medidas de desempenho ligadas aos processos mais relevantes a esses objetivos. O presente trabalho irá propor um sistema de controle de desempenho nestes princípios.

1.2 Justificativa

A ligação dos objetivos estratégicos ao desempenho da empresa é um fator importante para assegurar o sucesso da empresa no cenário em que está atuando, portanto seria relevante que o

desenvolvimento de um sistema de controle de seus processos a eficácia destes processos em relação a seus objetivos.

A competitividade entre as empresas é um fator crítico e que destaca a necessidade de processos desenvolvidos de forma a permitir a competitividade seja mantida. Processos adequados a objetivos sempre facilitarão o desempenho e controlar seus desempenhos será primordial na operação da empresa.

Na literatura pesquisada para elaboração do presente trabalho, não foi encontrado nenhum processo similar que associe os objetivos estratégicos com os processos envolvidos, pode-se supor que seria interessante, mesmo para sistemas de medição e controle do desempenho já em uso, possuir um sistema de apoio que fornecesse o desempenho dos processos e que ainda simulasse resultado de ações previstas no planejamento da operação.

1.3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho é desenvolvido buscando, inicialmente, apresentar conceitos teóricos que fundamentam o sistema proposto e, em seguida, são apresentados os princípios de seu desenvolvimento. Depois de formulado o sistema é mostrado um estudo de caso onde alguns dos pontos funcionais são testados.

No Capítulo 1 foi feita uma breve introdução do trabalho junto com as justificativas de seu desenvolvimento. A importância do trabalho foi destacada, junto com os princípios e objetivos que o trabalho irá buscar no seu desenvolvimento.

O Capítulo 2 apresentará os princípios da medição do desempenho, da forma que é encarada pelos autores pesquisados. Os conceitos das técnicas a serem usadas no sistema a ser proposto no trabalho também são apresentados, como simulação, a Matriz de Desdobramento da Qualidade (QFD) e o Processo Analítico de Hierarquia (AHP).

Os princípios do sistema proposto, propriamente dito, serão apresentados no Capítulo 3, apresentando suas etapas de desenvolvimento e a importância do planejamento estratégico em sua elaboração. A relevância do parâmetro tempo na análise de desempenho é ressaltada, já que essa variável será fundamental no decorrer do trabalho desenvolvido.

O capítulo 4 irá apresentar as tendências em Medição de Desempenho, visando atualizar conceitos e formar uma idéia do que seria necessário para um sistema de medição.

O Capítulo 5 irá desenvolver toda a formulação teórica do sistema proposto. O objetivo desse capítulo é estabelecer as bases teóricas e os fundamentos do sistema proposto. Serão mostrados equações, a estrutura funcional, as matrizes e os métodos aplicados. Serão também apresentadas as medidas e os índices de desempenho propostas no sistema. As etapas de aplicação serão estabelecidas, e dessa forma, o sistema proposto estará totalmente apresentado na sua forma conceitual.

No capítulo 6 será formulado um estudo de caso onde o sistema será testado, parcialmente, já que um teste mais aprofundado necessitaria de mais tempo e subsídios de dados, elementos não disponíveis na formulação do presente trabalho. O estudo de caso tem como objetivo a colocação em prática dos principais conceitos do sistema e mostrar se são necessários ajustes ou aprimoramentos em sua formulação.

Na conclusão são apresentados os resultados das observações sobre a formulação teórica e sobre a prática mostrada no estudo de caso, avaliando a aplicabilidade do sistema.

Capítulo 2

Principais conceitos para o Sistema de Monitoramento de Desempenho

2.1. Variáveis de influência no desempenho de um sistema organizacional

2.1.1. Principais variáveis de desempenho

O desempenho de um sistema organizacional é sempre função de um relacionamento complexo de um grupo de variáveis (Sink e Tuttle, 1989), a saber:

- . Eficácia
- . Eficiência.
- . Qualidade
- . Produtividade
- . Qualidade de vida no trabalho
- . Inovação
- . Lucratividade

Ainda é possível acrescentar a estas variáveis acima, medidas de flexibilidade, que hoje são freqüentemente monitoradas devido às necessidades de adaptação das empresas aos movimentos do mercado em que atuam.

2.1.1.1. Eficácia

Pode ser definida como um índice de saídas acertadas em relação às saídas esperadas (Zairi, 1994). A equação que representa esta afirmação é:

$$\text{Eficácia (\%)} = \frac{\text{Saída atual}}{\text{Saída esperada}} \times 100 \quad (\text{Equação 2.1})$$

2.1.1.2. Eficiência

Diz respeito a extrair o máximo a partir de determinado conjunto de recursos, e este conceito está intimamente ligado à operação do conjunto de recursos (Stevenson, 2001).

Pode-se definir como sendo a relação entre os recursos consumidos e o e o montante esperado de consumo de recursos (Sink e Tuttle, 1989):

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{\text{Consumo esperado de recursos}}{\text{Consumo real de recursos}} \times 100 \quad (\text{Equação 2.2})$$

2.1.1.3. Qualidade

A variável Qualidade tem inúmeras definições. Vários autores aprofundaram-se no conceito e na abrangência de Qualidade.

Podem ser citadas várias definições de Qualidade e sob vários aspectos: do cliente, da empresa, da produção e em vários outros focos e abordagens. Entretanto para efeito de medição de desempenho pode-se definir Qualidade como um aspecto que lida com a atividade que agrega valor ao processo e com as determinações que o cliente solicita e está disposto a pagar. A Qualidade passa a ter um foco externo e é proativa, sendo relevante na competitividade da empresa. É uma medida de força, resiliência, criatividade e um desejo de ser mais competitivo (Zairi, 1994). Alguns aspectos a serem medidos estão listados abaixo :

- . Falhas na Manufatura
 - . Porcentagem de defeituosos
 - . Custo relativo a falhas
 - . Porcentagem de material processado por unidade

- . Inspeção de produtos acabados

- . Taxa de rejeição na inspeção de auditoria
- . Taxa de rejeição a produtos despachados

- . Ponto de vista do cliente
 - . Taxa de rejeição a produtos aceitos pelo cliente
 - . Dados de avaliação da Qualidade no mercado
 - . Comparação com padrões internos
 - . Mudança nos problemas de qualidade
 - . Extensão de garantia
 - . Dados de avaliação do mercado
 - . Comparação com padrões

2.1.1.4. Produtividade

Produtividade é definida como um índice que mede a relação entre as saídas geradas por um processo, podendo ser bens ou serviços, e a entrada de recursos, como mão-de-obra, materiais, energia e recursos financeiros. Geralmente é expressa como uma razão entre as saídas e entradas de um sistema (Sink e Tuttle, 1989):

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{saída de bens ou serviços}}{\text{entrada de recursos}} \quad (\text{Equação 2.3})$$

2.1.1.5. Qualidade de vida no trabalho

Pode-se definir operacionalmente como sendo a resposta afetiva, ou reação das pessoas, na empresa, a qualquer número de fatores como, salários, condições de trabalho, cultura, liderança, relacionamento interpessoal, retorno, autonomia, variedade de competência, identidade com tarefas, significância de tarefas, o chefe, nível de envolvimento, solução de problemas e tomada de decisões. Isto significa que busca-se o entendimento de como as pessoas se sentem sobre vários aspectos da vida no trabalho (Sink e Tuttle, 1989).

São as pessoas na organização que especificamente determinam quais fatores deverão ser escolhidos para responder emocionalmente e, sem dúvida, com diferenças de foco para cada indivíduo.

Devido às grandes diferenças que podem advir dos sentimentos pessoais, e das respostas de cada empresa a estes sentimentos, não são apresentados fatores específicos para monitoramento. Deve-se ter em mente, quando do monitoramento deste critério de desempenho, que existe uma relação complexa e importante entre a qualidade de vida no trabalho e o desempenho de um sistema organizacional.

2.1.1.6. Inovação

Inovação é operacionalmente definida como o processo criativo de mudança; o que fazer, como fazer, estrutura, tecnologia, produtos, serviços, métodos, procedimentos e políticas, para responder de maneira satisfatória a pressões internas e externas, oportunidades, desafios e ameaças (Sink e Tuttle, 1989).

Para medição de desempenho em inovação, pode-se monitorar os esforços em termos de tempo ou recursos financeiros na busca de Criatividade, que é um dos principais componentes da Inovação. Ou, ainda, em termos de produtos, o número de novos produtos lançados em um dado período ou novas tecnologias absorvidas.

2.1.1.7. Lucratividade

Também é descrita como a relação entre entradas e saídas de um processo, entretanto do ponto de vista financeiro, seria a relação entre entrada de recursos e lucro (Sink e Tuttle, 1989):

$$\text{Lucratividade} = \frac{\text{lucros}}{\text{recursos consumidos}} \quad (\text{Equação 2.4})$$

2.1.2. A produtividade como elemento crítico no desempenho das empresas

“A produtividade, é um importante critério de desempenho porque quando é medida pode-se conhecer algo sobre eficácia, eficiência e qualidade.” (Sink e Tuttle, 1989)

Nota-se desta observação que a produtividade, em seu sentido mais amplo, torna-se um ponto de suma importância a ser levado em conta no planejamento estratégico de qualquer empresa que busque a permanência e também sua ascensão no segmento em que esteja inserida.

As melhorias podem ser consideradas de forma relativa, pois de fato serão sempre necessários parâmetros pré-estabelecidos como ponto de partida para que estas melhorias realmente sejam avaliadas e que a possível melhoria no valor agregado ao cliente possa ser mensurada. Caso não sejam obtidos parâmetros norteados por resultados esperados, aqueles podem não representar a verdade quando analisados.

Pode-se considerar que somente é possível gerenciar quando se pode medir. A ação de medir é importante por pelo menos três razões:

1. Para prover senso comum e direcionamento
2. Para fornecer conhecimento auxiliar em tomadas de decisão.
3. Estabelecimento de histórico dos esforços para melhorias.

A compreensão e medição destas variáveis deveriam, portanto, ser dirigidas para dois principais objetivos:

- . Manter o sistema organizacional em funcionamento
- . Melhoria constante de desempenho.

A estruturação dos métodos de medição deve sempre levar em consideração a experiência das empresas em seus respectivos ramos e nos respectivos processos internos. A prática de identificação dos pesos das variáveis envolvidas pode contribuir fortemente nas melhorias de desempenho pois existirá uma fidelidade maior às situações reais onde estas variáveis interagem com diferentes influências em cada processo também de formas diversas.

Medidas de produtividade devem, portanto, ser interpretadas de acordo com as particularidades de cada empresa e cada processo. Os objetivos de cada empresa necessitam ser alocados aos aspectos culturais e experiências acumuladas.

Os fundamentos de planejamento farão parte da estruturação de um programa organizado de melhorias de produtividade e fixação dos objetivos necessários. As técnicas estatísticas proverão o ferramental necessário para a organização dos dados colhidos e obtenção de conclusões para a definição dos rumos do programa estabelecido para a melhoria de produtividade.

As ações ligadas ao incremento de produtividade devem fazer parte de um planejamento genérico na empresa. Toda a metodologia empregada deve levar em consideração os objetivos do planejamento estratégico da empresa. Ações desconexas não levam a resultados satisfatórios. Os objetivos não ficam claramente definidos e tornam-se difíceis de alcançar.

A metodologia de medição da produtividade deverá ter suas bases e objetivos constantes no planejamento estratégico da empresa. Tal providência garante a eficácia tanto do planejamento, como das medições de produtividade. Por outro lado, o fato de efetuar medições, trará motivação à equipe envolvida na busca dos objetivos e fornecerá dados em tempo real aos estrategistas da empresa para possíveis ajustes e redimensionamento no planejamento da empresa.

A área de manufatura mantém uma imensa responsabilidade nas modernas formas de medida de desempenho, já que ela é a responsável por grandes alocações de recursos e por praticamente toda a geração de riqueza da companhia.

O processo de planejamento da produção mede e avalia o desempenho da empresa em termos de vendas, produção, inventário, introdução de novos produtos, garantias e taxas de produção de defeitos mensais. O resultado do planejamento de produção é a fixação de objetivos mensais de taxas de produção, níveis de inventário e nível de capacidade. Sendo portanto ótimo parâmetro para medição de desempenho da empresa, tendo como variável decisiva o próprio desempenho da produção. O planejamento de toda a manufatura será o fundamento para o desenvolvimento de medidas de desempenho, como é afirmado por Maskell (1991).

Os critérios de desempenho são baseados no tempo total de processamento do trabalho. A otimização pode ser obtida por um limitado conjunto de problemas de escopo pequeno, para problemas maiores são usados dados determinísticos e estocásticos.

Para programações dinâmicas são baseados em sistemas de estado estacionário, quando um suprimento contínuo de trabalho é disponível para processo. Sistemas estocásticos e de teoria de filas têm sido desenvolvidos para solução destes problemas nos campos de utilização de centros de trabalho, média de trabalhos em processo, tempo médio de fluxo, número de trabalhos no sistema, médias de atraso e outras medidas de desempenho dinâmico.

O desenvolvimento de uma programação é limitado pela capacidade disponível e a atividade no tempo que precede as restrições.

Filas, cargas e inventário de processo são termos freqüentemente usados para encontrar soluções para problemas associados com esperar em linhas de produção. Uma fila é definida como qualquer sistema no qual existam recursos de capacidade finita com demandas superiores a tal capacidade.

Em produção de baixo volume e com grande variação de produtos, torna-se comum o surgimento de filas nos meios de produção. Deve-se, portanto, criar um critério de minimização do tempo de espera na fila.

Os trabalhos devem ainda ser pesados pelo custo do inventário que eles representam.

O propósito de todos os métodos de programação é encontrar um bom comprometimento entre os prazos de entrega da necessidade para o cliente com os lucros.

As empresas classificadas como Classe Mundial criam sistemas e processos que facilitam níveis superiores tanto em informações como em produtos. Tais organizações são caracterizadas pelo gerenciamento de grupos de trabalho que ostentam visão coerente, consistência na implementação, liderança forte e uma saudável aversão a uma possível complacência da empresa.

Como características principais das empresas de classe mundial destacam-se:

- É a preferência no suprimento de produtos, informações e serviços em mercados ao redor do mundo.
- É a escolha preferida de investimentos de capital em mercados financeiros globais.
- É a primeira escolha de empregos
- É a escolha de negócios preferida da comunidade.

Manufaturas consideradas Classe Mundial, têm estabelecido culturas onde contínuo aprendizado, melhoras contínuas e reinvenção através da experimentação são um meio de vida. Medidas de desempenho não financeiro, como afirma Maskell (1991), são utilizadas para garantir o progresso através de vantagens competitivas nos fatores-chave de sucesso como o custo, qualidade, entregas, flexibilidade, responsabilidade, serviços e tecnologia.

Para Kaplan e Norton (1997), deve ser criada uma cadeia de valor completa dos processos internos, identificando necessidades atuais e futuras dos clientes, até os serviços de pós-venda, medindo a agregação de valor para os clientes pelos processos adotados.

As empresas de classe mundial mantêm sua existência baseados nas suas habilidades de alcançar o potencial de sua força de trabalho, através da combinação dos envolvimento e da educação organizacional dos empregados.

Para as empresas que trabalham na busca de alcançar ou manter padrões de classe mundial torna-se um desafio de extremo valor estratégico medições coordenadas com seus objetivos estratégico, pois tal condição se apresenta, ainda, como uma vantagem competitiva.

No ambiente atual, com transformações constantes, novas formas de atingir os objetivos das empresas devem ser incentivados aproveitando oportunidades, ou em resposta a ameaças que surgem neste ambiente.

No âmbito da produção surgem, constantemente, novas idéias que poderiam ser aproveitadas para defender as empresas da ameaças constantes do ambiente em que estão inseridas. Uma forma eficaz de se conseguir aproveitamento destas idéias é o alinhamento das metas, dos processos ligados à produção e das pessoas responsáveis por esses departamentos, às metas da empresa.

Infelizmente os sistemas gerenciais tradicionais não incentivam, tampouco criam facilidades para a elaboração e implantação de planos que sejam eficazes em situações de instabilidade como o ambiente atual.

Os sistemas gerenciais tradicionais também não possuem medidas de desempenho eficazes, já que estas normalmente são baseadas em dados financeiros e retratam apenas situações passadas. Os sistemas de gestão atuais devem medir seu desempenho através de necessidades impostas pelas estratégias que as empresas adotam, ou seja, um conjunto de medidas integradas, com dados oriundos de todas as funções da empresa.

A nova maneira de gestão de negócios apresenta medidas de desempenho que privilegiam os objetivos e a estratégia da empresa para atuar em seu mercado. Uma destas medidas é o "Balanced Scorecard", desenvolvida por Robert S. Kaplan e David Norton, Chamaremos esta nova ferramenta de BSC por simplicidade.

Kaplan e Norton organizam esta medida segundo quatro perspectivas diferentes:

1. Financeira
2. do Cliente
3. dos Processos Internos
4. do Aprendizado e Crescimento

O objetivo do conjunto de medidas criado pelo BSC é de uma forma própria, comunicar a estratégia, missão e objetivos a toda a empresa e informar, através de indicadores, seus sucessos atuais e tendências futuras. Estes indicadores ajudam a reunir esforços para que os objetivos a longo prazo sejam alcançados.

Pode-se resumir o BSC como um sistema de comunicação, informação e aprendizado que sempre busca alcançar os objetivos estratégicos da empresa.

Sob o ponto de vista da manufatura todas as perspectivas são importantes, mas fixaremos nossas atenções na Perspectiva dos Processos Internos. Todas as ações realizadas nos processos internos acabam, de alguma forma, gerando impacto na perspectiva do cliente, através de sua satisfação e na perspectiva financeira através da obtenção de seus objetivos.

O BSC prega que identificar processos inteiramente novos para que a empresa atinja a excelência é um ponto de vista inovador que é uma complexa relação de causa e efeito entre as variáveis críticas como tendências, indicadores e "feedback".

Sob estes pontos de vista, caberia à produção ter sempre em mente como seus processos poderiam agregar mais valor ao cliente e também à empresa, e ainda criar uma relação de causa e efeito em todas as suas ações interligando-as à estratégia da empresa.

Brian Maskell(1991), em seu livro "Performance Measurement for WCM", também destaca a necessidade da integração das medidas de desempenho com a estratégia adotada pelas respectivas empresas. A competitividade criada pelo alcance global dos mercados faz com que as empresas deste mercado acabem sendo obrigadas a uma constante monitoração de seus

resultados, principalmente os não financeiros, já que estes refletem normalmente situações passadas sem perspectivas futuras.

Analisando as principais tendências de medidas de desempenho, pode-se concluir que todas elas, cada uma com suas particularidades, convergem para medidas de controle dos objetivos estratégicos. E, mais especificamente, na área de manufatura, os elementos-chave para suas medidas são:

1. Qualidade
2. Custos
3. Confiabilidade em processos
4. Prazos de entrega
5. Flexibilidade
6. Relacionamento de pessoal

Um desafio para a manufatura, que conforme dito anteriormente, é gerador de idéias de melhorias, é saber seu impacto nestes elementos-chave. A decisão de investimento em dois projetos, por exemplo, pode ser tomada mediante a avaliação das medidas de desempenho de cada uma delas.

Tradicionalmente as comparações para investimento em projetos distintos eram, na maioria das vezes, financeiras. A limitação deste processo hoje em dia é evidente, dado que comparações financeiras são uma fotografia estática e geralmente de situações já ocorridas, e suas projeções não conseguem vislumbrar alterações no mercado e na empresa.

Na área de manufatura as principais medidas normalmente recaem sobre os tempos de processo. As medidas mais comuns indicam:

- Tempo de ciclo
- Tamanhos de lotes
- Distâncias que um produto se move pela fábrica
- Tempos de "set-up"
- Taxas de absenteísmo

- Taxas de produção por atividade

Estes são alguns exemplos de medidas, provavelmente as mais comuns. Nada impede que outras medidas importantes para monitorar a estratégia da empresa e aprimorar os sistemas de medidas tradicionais sejam adotadas.

É importante ressaltar que uma empresa não tem necessidade de usar todas as medidas apresentadas, ou ainda que deva usar medidas que mostrem claramente o desenvolvimento da manufatura perante os objetivos estratégicos da empresa.

As ações tomadas no sentido de melhoria do desempenho da manufatura devem, segundo os sistemas de medidas mais importantes, vislumbrar a estratégia da área de manufatura, que deve estar perfeitamente alinhada com as estratégias globais da empresa. Esta forma de pensar sugere a criação de uma sistemática de procedimentos que levem os resultados das ações de melhoria ao encontro aos objetivos estratégicos da empresa, seu impacto nestes objetivos e a formulação de informações para o realinhamento da estratégia específica da manufatura (figura 2.1).

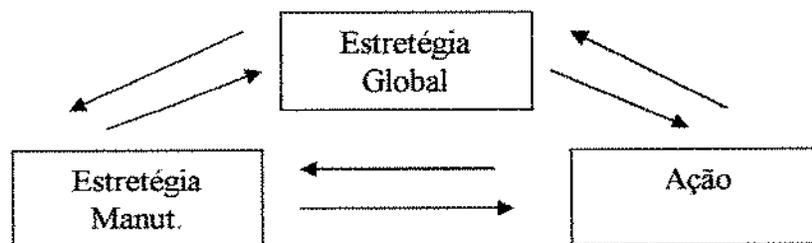


Figura 2.1: Sistema de procedimentos para ações de melhoria

A comparação dos objetivos específicos e globais com os resultados das ações efetuadas serão as medidas necessárias para avaliação do desempenho da manufatura (figura 1.2)

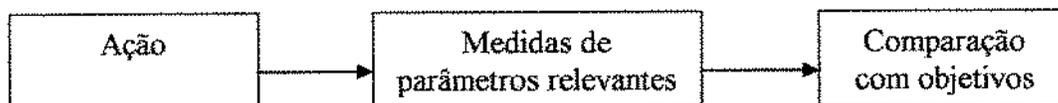


Figura 2.2: Avaliação de desempenho por comparação de objetivos

Um exemplo de medidas pode ser desenvolvido conforme a situação a seguir:

- Uma empresa tem como objetivo estratégico a melhora de sua produtividade. Portanto, existem algumas medidas que podem mostrar esta melhora.

A melhor forma de se medir a situação de melhora nesta situação é já possuir um objetivo de produtividade já especificado.

As ações de melhora de desempenho nem sempre possuem dados quantitativos para que sejam realizadas medições diretas de tais dados. Os sistemas de medidas de desempenho prevêm medidas fundamentadas em dados subjetivos, não numéricos, mas que mostram mudanças no desempenho ou que apresentam alterações que indiretamente apresentam mudança de desempenho.

Medidas numéricas podem lançar mão de gráficos cartesianos, tabela numéricas, índices ou ainda observações numéricas que facilmente mostrarão as variações, conforme figura 1.3. Cabe ressaltar que estas medidas, quando absolutas, possam ser revertidas para medidas relativas, tomando a situação inicial, antes da implantação da mudança, como comparação, e em seguida outra comparação, com os objetivos da empresa.

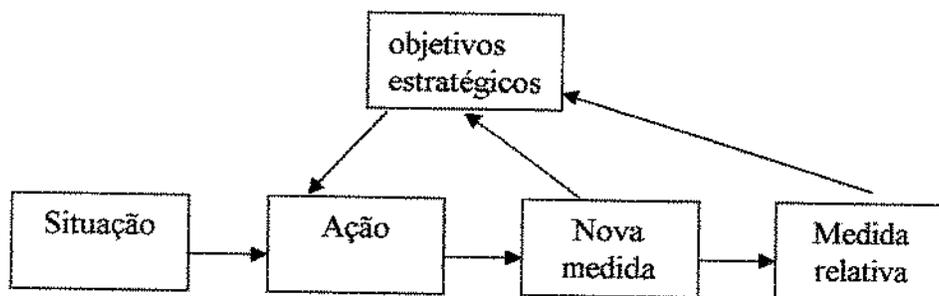


Figura 2.3: Esquema de medidas numéricas

Os objetivos estratégicos devem, portanto, estar descritos numa mesma linguagem dos dados obtidos pelas medidas obtidas.

Com a sistemática adotada nota-se tomada por qualquer área operacional da empresa pode ser imediatamente relacionada como os seus objetivos estratégicos.

Outro benefício importante é evitar falhas de visibilidade dos níveis de gerenciamento mais altos, preocupados com problemas mais genéricos, em níveis de decisão mais elevados e que podem ser alertados com boa precisão dos resultados das ações tomadas pela manufatura.

O lapso de tempo entre a aplicação de um novo processo ou alteração de produto e a percepção do seu impacto nos objetivos estratégicos da empresa, pode significar o ponto fundamental de sucesso destas ações sob o ponto de vista da estratégia da empresa.

Todos os sistemas de desempenho ressaltam que os indicadores de desempenho devem refletir objetivos estratégicos da empresa. Desta forma, é necessária a criação de um modelo na manufatura que permita uma rápida e precisa coleta de dados que tenham como parâmetros de comparação os objetivos estratégicos. Desta forma, analisando tal modelo, temos:

1. Os objetivos devem ser claramente especificados e apresentados em valores que possam ser comparados.
2. Os objetivos não numéricos como satisfação de clientes e nível de confiança dos depositários, podem ser colocados em forma numérica através de escalas aproximadas.
3. A entrada de dados das ações deve ser realizada de forma a sintetizar os resultados encontrados e apresentá-los de forma a poderem ser comparados com os objetivos.
4. A análise de tendências se realizará através de algoritmos estatísticos como regressão e séries históricas obtendo valores num dado período para que se possam estimar os resultados.
5. A comparação com os objetivos também se pode realizar através de técnicas de comparação estatística com margens de erro pré-determinadas.

Finalizando o processo, as ações tendem a realinhar os processos e objetivos, podendo diagnosticar falhas passadas e também futuras desde que se trabalhe com tendências bem estipuladas.

Na possibilidade de avaliar e escolher processos, uma simulação de resultados mostraria qual deles melhor se adaptaria aos objetivos e, portanto, auxiliaria em sua escolha ou investimento.

A manufatura sendo uma grande consumidora de recursos e a maior geradora de faturamento nos processos empresariais, também possui grande potencial de gerar melhorias no desempenho da empresa perante seus objetivos.

Mostra-se, então, necessário o desenvolvimento de sistemas que permitam o monitoramento das melhorias, dos investimentos e dos resultados comparados sempre diretamente com os objetivos estratégicos.

Pode-se adotar para tal monitoramento modelos, financeiros ou não, mas devem ser dinâmicos e claros, com tempo de resposta rápido para que se possam tomar sempre as providências necessárias para obtenção dos objetivos pretendidos.

2.2. O papel do estudo dos processos num Sistema de Monitoramento de Desempenho

Ao analisarmos uma empresa do ponto de vista funcional, poderemos compreender de forma mais clara a utilização dos seus recursos, para que se estabeleçam funções e processos derivados aos vários eventos gerados pela sua operação (Furlan, 1997), já que os recursos da empresa são gerenciados por suas funções de negócio.

Os objetivos estratégicos de uma empresa estão conectados às funções de negócio já que normalmente os objetivos tendem a buscar a otimização dos recursos, e estes são gerenciados pelas funções da empresa.

Para exemplificar o que foi dito acima, se supormos que o objetivo de uma empresa é minimizar seus custos de estoque, a função Suprimento deverá otimizar a utilização de seus recursos ligados a estoques para que seu objetivo seja atingido.

Para que uma dada atividade seja realizada, Pidd (1998) sugere que haja uma mudança de estado num dado período de tempo. Pode-se desta forma, pensar num processo como sendo uma seqüência cronológica de atividades que irão fazer com que uma entidade, que pode ser um material, indivíduo ou informação deve passar. Os efeitos que são gerados nos materiais, indivíduos ou informações serão os resultados deste processo, e estes podem ser medidos, controlados, e alterados de acordo com os objetivos a serem alcançados.

Caberá a um sistema de monitoramento adequado permitir que a empresa faça, em toda a sua operação, o controle necessário dos processos para que seja possível identificar problemas de desempenho, orientação estratégica e possíveis melhorias que podem permitir o sucesso de toda a operação.

Em certos casos, pode ser necessário não só o controle dos processos, mas de suas atividades componentes, devido à complexidade dos referidos processos e também à importância que eles representam à estratégia da empresa. Para exemplificar, pode-se pensar num processo cirúrgico delicado onde a vida do paciente está em jogo, e cada movimento da equipe de cirurgiões deve ser analisado, simulado e controlado para que o processo como um todo não seja comprometido.

2.3. O conceito de Matriz de Desdobramento da Qualidade

Originalmente o Desdobramento da Qualidade oferece métodos concretos para a garantia da qualidade no desenvolvimento de novos produtos. Os métodos apresentados têm como objetivo assegurar a qualidade em todos os processos, desde o início do desenvolvimento e projeto para se obter a satisfação do cliente.

A garantia da qualidade, até o estágio da produção, se dá, segundo Akao (1996), efetuando-se o desdobramento dos objetivos do projeto do produto, dos pontos que determinam as prioridades do cliente.

Escutar ou compreender requisitos de qualidade podem assumir a forma de uma afirmação generalista, principalmente quando estes requisitos são provenientes de clientes, e no sistema proposto estas afirmações generalistas podem ser relativas a objetivos de longo prazo, que são pela própria abordagem, mais genéricos. Para que os requisitos sejam mais bem avaliados e cumpridos, é necessário que haja uma tradução em termos técnicos, relacionados com os produtos, serviços e processos envolvidos.

Stevenson (2001) apresenta de forma prática o Desdobramento da função Qualidade como um conjunto de matrizes. Sendo a principal matriz a que relaciona os requisitos dos clientes ou ainda, a que apresenta o que deve ser feito com seus requisitos técnicos correspondentes, este processo está ilustrado na figura 2.4.

Todos os aspectos adicionais, relevantes ao desdobramento da qualidade são acrescentados à matriz principal, criando assim, os relacionamentos destes aspectos com os requisitos exigidos.

A matriz de correlação tem como função original, no processo de Desdobramento da Qualidade, revelar requisitos técnicos conflitantes, através da identificação dos níveis de correlação entre estes requisitos.

Requisitos técnicos	→				
Requisitos dos clientes					
	↓				
		importância para o cliente		Matriz de Relacionamento	

Figura 2.4: Relação de requisitos técnicos de Desdobramento da função Qualidade

Com o resultado da inclusão dos aspectos adicionais à matriz principal é criado o conjunto de matrizes da figura 1.4. O sistema obtido contém uma quantidade considerável de informações para planejamento e análise de processos e produtos. Para que estas informações fiquem mais claras e compreensíveis é necessário seu desmembramento em partes, sendo a análise realizada em uma matriz por vez.

2.4. Uso do método de simulação no sistema proposto

2.4.1. Conceito do Método de Simulação

A simulação é um método descritivo em que se desenvolvem um modelo para um processo e, desta forma, é possível a realização de experimentos com o modelo, para que se possa avaliar o seu comportamento sob condições diversas.

A simulação não produz uma solução propriamente dita, já que não é um método de otimização, entretanto, simulações em processos diversos, permitem o teste de várias soluções alternativas possíveis, em modelos que podem refletir, de várias formas e precisões, situações reais.

No sistema de monitoramento de desempenho de processos, proposto no presente trabalho, a simulação permite avaliar várias situações possíveis que estes processos podem passar, criando um cenário mais amplo para tomada de decisões futuras visando a otimização dos processos e conseqüente melhora no desempenho.

Devido à complexidade de alguns processos que podem estar envolvidos no sistema de monitoramento de desempenho proposto, o uso de métodos de otimização também podem ser de difícil aplicação na busca de melhora de desempenho. Como os métodos de simulação podem simplificar esta fase, estes serão utilizados.

Não há dúvida que em algumas circunstâncias, métodos de otimização poderão ser utilizados, mas neste trabalho não serão avaliados como opção, ficando para futuras pesquisas na área, estudos sobre seu emprego.

Algumas das principais razões do crescente emprego dos métodos de simulação, tanto na área acadêmica como na prática empresarial, podem ser enumerados abaixo:

1. Em situações complexas, onde soluções de otimização matemática seriam de difícil aplicação, e com simplificações o resultado seria afetado.
2. Modelos de simulação geralmente são simples de se utilizar e de se compreender.
3. A simulação previne o risco de se aplicar as soluções propostas em modelos reais.

2.4.2. O processo de simulação

O conceito de simulação, segundo Pidd(1998), consiste no uso de um modelo que será a base para a exploração de um fenômeno real. As principais vantagens do processo de simulação são seu custo relativamente baixo, segurança e rapidez de comparação, se forem levados em consideração outros métodos experimentais para estudos de fenômenos reais.

Serão apresentados neste item os passos básicos para aplicação de métodos de simulação independente do tipo envolvido e sua adaptação destes passos ao sistema de monitoramento que será desenvolvido. Estes passos são:

1. Identificar o problema e estabelecer os objetivos;

2. Criar o modelo de simulação;
3. Testar o modelo para assegurar sua fidelidade ao sistema em estudo;
4. Realizar uma ou mais experiências com o modelo criado;
5. Realizar a simulação e avaliar resultados;
6. Repetir os passos 4 e 5 até que os resultados sejam satisfatórios com os objetivos.

O primeiro passo consiste na declaração do problema e na definição dos objetivos que a solução deve alcançar.

A declaração dos objetivos vai favorecer o desenvolvimento do modelo adequado e a base de avaliação do sucesso da simulação. A declaração do problema consistirá na individualização de um processo para análise e os objetivos serão os resultados esperados deste processo e que ainda não foram alcançados com o cenário atual.

O desenvolvimento do modelo, que é o próximo passo envolve a decisão a respeito da estrutura que o modelo irá apresentar. Neste passo deve-se providenciar a definição do nível de detalhamento da simulação que é função direta da quantidade e espécie de dados.

Para se assegurar a fidelidade do modelo ao sistema em estudo, que é o passo seguinte, deve-se comparar o resultado das simulações com o desempenho conhecido do sistema, é claro sob as mesmas condições e pressupostos. Um aspecto importante para a validação do modelo é que as suas premissas devem estar de acordo com os parâmetros de teste. O julgamento externo e pessoal é importante nesta situação. A validação de um modelo é conseguida, normalmente, com seu desenvolvimento, já que possíveis falhas ou pontos fracos do modelo exigem revisões e, portanto uma melhora contínua.

O quarto passo do processo determina os experimentos a serem realizados. Sucessivas experiências constituem a essência de um processo de simulação, e elas é que atestam o comportamento do sistema sob as várias condições especificadas.

O quinto passo se dá pondo em funcionamento o modelo de simulação. Este passo se dará usando as medidas dos processos como ponto de partida das simulações e adaptando-as ao método de simulação adequado. A simulação gerada será probabilística, já que é suposto que os resultados das medidas tendem a ser aleatórios. O número de simulações realizadas dependerá, em cada caso, da variabilidade dos resultados em relação aos valores considerados objetivos. Quanto

maior a variabilidade dos resultados obtidos, maior o número razoável de confiança nos resultados.

No último passo, ou análise e interpretação dos resultados, é necessário que já se saiba o nível de confiança para os resultados da simulação (já estabelecido anteriormente), analisa-se, então, a tendência dos resultados, comparando-os com os objetivos, para que seja possível tomar decisões a respeito de possíveis ações a serem tomadas nos processos envolvidos.

Depois que a simulação termina e as alterações nos processos são planejadas, é sugerido que se realize uma nova rodada de simulações com as alterações previstas, tentando prever os possíveis resultados na aplicação real.

2.4.3. O Método Monte Carlo

O sistema a ser desenvolvido nesse trabalho sugere a aplicação do método Monte Carlo de simulação no seu procedimento de monitoramento e previsão de resultados. O uso de simulação Monte Carlo é aconselhável devido ao fato de que, nas medidas dos processos, o elemento probabilístico é um importante atributo, sendo este elemento aplicado através do uso de números aleatórios na simulação Monte Carlo.

Law e Kelton (2000) definem a simulação Monte Carlo como um esquema que emprega números aleatórios que são usados para resolver alguns problemas estocásticos, ou ainda, determinísticos onde a variável tempo não tem papel importante, portanto a simulação Monte Carlo é geralmente estática em uma determinada situação.

A simulação Monte Carlo é largamente usada para resolver certos problemas estatísticos que não são possíveis de serem tratados analiticamente. Stevenson (2001) sugere que para a aplicação do método Monte Carlo, deve-se, em primeiro lugar, identificar uma distribuição de probabilidades que reflita a componente aleatória do sistema em estudo. No sistema aqui proposto, é a medida do processo em análise que representará a componente aleatória exigida. As amostras aleatórias retiradas dessa distribuição de probabilidades sugerida serão as observações realizadas no processo monitorado. À medida que o número de observações cresce, os resultados da simulação serão mais próximos do comportamento real.

Para a realização da amostragem, serão utilizados números aleatórios, que podem ser oriundos de qualquer fonte que apresente a aleatoriedade necessária. Os conjuntos de números aleatórios têm duas propriedades importantes para a simulação:

1. Números aleatórios têm distribuição uniforme, ou seja, qualquer resultado possível tem a mesma probabilidade de acontecer.
2. Em uma seqüência de números aleatórios não existem padrões que permitam prever valores na seqüência.

A tabela 2.1 é um exemplo de números aleatórios, e foi extraída de Stevenson (2001).

Tabela 2.1: Exemplo de tabela de números aleatórios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	18	20	84	29	91	73	64	33	15	67	54	07
2	25	19	05	64	26	41	20	09	88	40	73	34
3	73	57	80	35	04	52	81	48	57	61	29	35
4	12	48	37	09	17	63	94	08	28	78	51	23
5	54	92	27	61	58	39	25	16	10	46	87	17
6	96	40	65	75	16	49	03	82	38	33	51	20
7	23	55	93	83	02	19	67	89	80	44	99	72
8	31	96	81	65	60	93	75	64	26	90	18	59
9	45	49	70	10	13	79	32	17	98	63	30	05
10	01	78	32	17	24	54	52	44	28	50	27	68
11	41	62	57	31	90	18	24	15	43	85	31	97
12	22	07	38	72	69	66	14	85	36	71	41	58

Quando se usa sistematicamente uma tabela de números aleatórios, como a mostrada acima, deve-se evitar que o início da utilização seja sempre no mesmo ponto e não deve-se utilizar sempre o mesmo recurso de escolha, ou percurso no processo de uso.

2.5. O Processo Analítico de Hierarquia (AHP)

O sistema proposto lança mão do processo AHP para confirmar as posições de importância relativa de cada um dos objetivos e suas medidas para um melhor desempenho da empresa de acordo com a estratégia estabelecida.

O Processo Analítico de Hierarquia, originalmente, "Analytic Hierarchy Process" ou, simplesmente, AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty e outros autores, e é um método largamente usado em análises de assuntos militares, mas não necessariamente sua abrangência fica restrita a este tipo de problemas. O próprio autor desenvolve casos de aplicação do método em outras áreas.

Coyle (2004) destaca que o AHP foi criado para analisar problemas que envolvem uma ordem de significância de alternativas que se relacionam com parâmetros de comparação. As alternativas atendem aos parâmetros, mas cada uma em nível diferente das outras, portanto o AHP cria uma hierarquia entre as alternativas, de acordo com as necessidades em relação a cada parâmetro. Podemos considerar as alternativas como sendo itens de escolha numa compra, ou elementos para tomada de decisão, como indivíduos, processos, máquinas que devem ser colocadas em uma ordem de importância para posterior análise. Os parâmetros são os atributos escolhidos para a classificação dos elementos em análise.

A essência do AHP está na construção de uma matriz que expresse os valores relativos de um conjunto de atributos. Cada julgamento da relação entre os atributos tem um número em uma escala que foi desenvolvida por Saaty e está apresentada na tabela 2.2

Para exemplificar a utilização desta escala, supõe-se que um atributo **A** é absolutamente mais importante que um atributo **B**, e, portanto na classificação do AHP, seria 9, então **B** deve ser absolutamente menos importante que **A** e sua classificação seria 1/9.

As comparações aos pares devem ser realizadas para todos os atributos a serem considerados, completando desta forma a matriz.

Tabela 2.2 - Escala de graus de importância do AHP

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo
3	Ligeiramente mais importante	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente um sobre o outro fator
5	Mais importante	Experiência e julgamento favorecem fortemente um sobre o outro fator
7	Muito mais importante	Experiência e julgamento favorecem muito fortemente um sobre o outro fator
9	Absolutamente mais importante	A evidência favorecendo um sobre o outro fator é a maior validade possível
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando compromissos são necessários e exigem maior precisão de julgamentos

Para exemplificar o processo, imaginem-se quatro parâmetros de comparação que serão considerados na operação de uma dada empresa: Despesas, Operacionalidade, Confiabilidade e Flexibilidade. Estes parâmetros são então colocados em uma matriz como demonstrado a seguir:

	D	O	C	F
D	1			
O		1		
C			1	
F				1

A primeira matriz a ser construída contém os parâmetros a serem considerados e a relação de importância entre eles. A diagonal com valores 1 significa que cada parâmetro é tão importante como si próprio, obviamente.

O processo não considera um padrão para comparação aos pares mas os parâmetros devem ser analisados segundo a experiência na operação da empresa e a importância de cada um dos parâmetros de forma particular nos processos que criam influência.

Agora, supondo que **O**, operacionalidade, é ligeiramente mais importante que a despesa **D**, gerada no processo, o valor 3 deverá ser colocado na célula **D,O** e 1/3 na célula **O,D**. Desta forma, também supõe-se que despesa é muito mais importante que confiabilidade, o que significa 5 em **D,C** e 1/5 em **C,D**. A matriz, então ficaria da seguinte forma:

	D	O	C	F
D	1	1/3	5	
O	3	1		
C	1/5		1	
F				1

A matriz seria completada seguindo o mesmo raciocínio, levando em conta a experiência da empresa:

	D	O	C	F
D	1	1/3	5	1
O	3	1	5	1
C	1/5	1/5	1	1/5
F	1	1	5	1

A matriz encontrada é chamada Matriz de Preferência Geral (originalmente " Overall Preference Matrix" - OPM). Em seguida é criado o Vetor Próprio desta matriz (para o desenvolvimento matemático desta grandeza, deve ser consultado o **anexo 1** deste trabalho), que é também chamado Vetor de Valor Relativo (originalmente "Relative Value Vector"- RVV), desta maneira a matriz fica assim composta :

	D	O	C	F	RVV
D	1	1/3	5	1	0,232
O	3	1	5	1	0,402
C	1/5	1/5	1	1/5	0,061
F	1	1	5	1	0,305
Totais					1,000

Os quatro números encontrados correspondem ao valor relativo de **D**, **O**, **C** e **F**. O valor 0,402 significa que a empresa considera a Operacionalidade como o parâmetro mais influente em sua operação. A Flexibilidade também tem uma importância significativa. Os outros dois parâmetros têm importância menor no processo. O valor CR (seu cálculo também pode ser encontrado no **anexo 1**) resultou 0,055, bem abaixo do valor crítico 0,1 apresentado por Saaty, portanto os parâmetros apresentam uma posição relativa consistente.

Capítulo 3

Os princípios do sistema

3.1. Fundamentos

Como discutido no capítulo anterior, o sistema de avaliação de desempenho aqui proposto, tem como fundamento o planejamento estratégico.

No capítulo 1 foram apresentadas as diretrizes que permitem a elaboração dos objetivos que serão o ponto de partida da construção do sistema de avaliação de desempenho. Esses objetivos representam uma posição ou posições a serem alcançadas, e determinam a direção que a empresa deseja em um determinado período, tendo em vista o planejamento estratégico que será acompanhado e analisado através de seus objetivos e processos associados.

As medidas adequadas para o monitoramento de cada objetivo facilitarão as previsões dos resultados a serem obtidos dentro de situações de ambiente diversas.

O sistema funcionará como uma seqüência lógica de etapas como um processo, que se desenvolverão através da implantação da estratégia da empresa, estas etapas são descritas sumariamente a seguir:

1. Definição dos objetivos estratégicos, compatíveis com todo planejamento da empresa ou unidade de negócio e que seguirá uma ordem de atividades que culminará com o monitoramento dos processos que serão relevantes para se atingir àqueles objetivos pré-determinados.

2. Determinação da relação entre os objetivos estratégicos com os processos da cadeia de valores envolvidos.

3. Proposta de criação de uma matriz de relacionamento entre os objetivos, seus processos principais e as medidas de desempenho escolhidas segundo critérios específicos.

4. Criação do sistema de relacionamento entre os objetivos e os processos, fechando a etapa de montagem do sistema de monitoramento.

5. Escolha das medidas de desempenho adequadas, tomando como base de escolha a experiência com os processos, ou através de sugestões apresentadas neste trabalho.

6. Fase de coleta de dados através das medidas escolhidas.

7. Análise dos índices obtidos da tomada de dados e comparações com os objetivos.

8. Simulação de novas situações com o intuito de obter dados para tomadas de decisão a respeito do planejamento estratégico adotado.

O conceito central do sistema de monitoramento é o de excelência nos processos, isto quer dizer que para se atingir objetivos novos, ou ainda, objetivos nunca alcançados nas diversas funções da empresa, há a necessidade de que os processos envolvidos estejam caminhando para padrões novos e de exigência sempre mais elevada. Desta forma o uso de previsões e simulações se torna necessário, já que desta forma, é possível se tomar medidas proativas, ganhando-se tempo e economizando recursos necessários para se atingir os objetivos estratégicos pré-estabelecidos.

A determinação do relacionamento entre os objetivos e as medidas a serem utilizadas irá estabelecer a linha de trabalho para o funcionamento do sistema. Conforme indica o passo 4 do desenvolvimento do sistema, enumerado acima, determinará como os objetivos serão alcançados na prática, já que são os processos operacionais que a empresa adota que determinarão o sucesso ou o fracasso da estratégia para se alcançar os objetivos propostos.

Para a determinação das medidas mais relevantes em função dos processos envolvidos e dos respectivos objetivos estratégicos, será preparado, com a ajuda das informações obtidas na literatura pesquisada, um banco de sugestões de objetivos e medidas relevantes, podendo servir de ponto de partida para a definição do sistema em cada empresa.

Levando em conta a necessidade de referências constantes durante este trabalho, o sistema proposto será denominado **Sistema de Controle do Desempenho**, ou ainda, **SCD**.

O diagrama de blocos da fig. 3.1 demonstra, esquematicamente, o funcionamento do SCD.

Definição dos objetivos
estratégicos de longo prazo

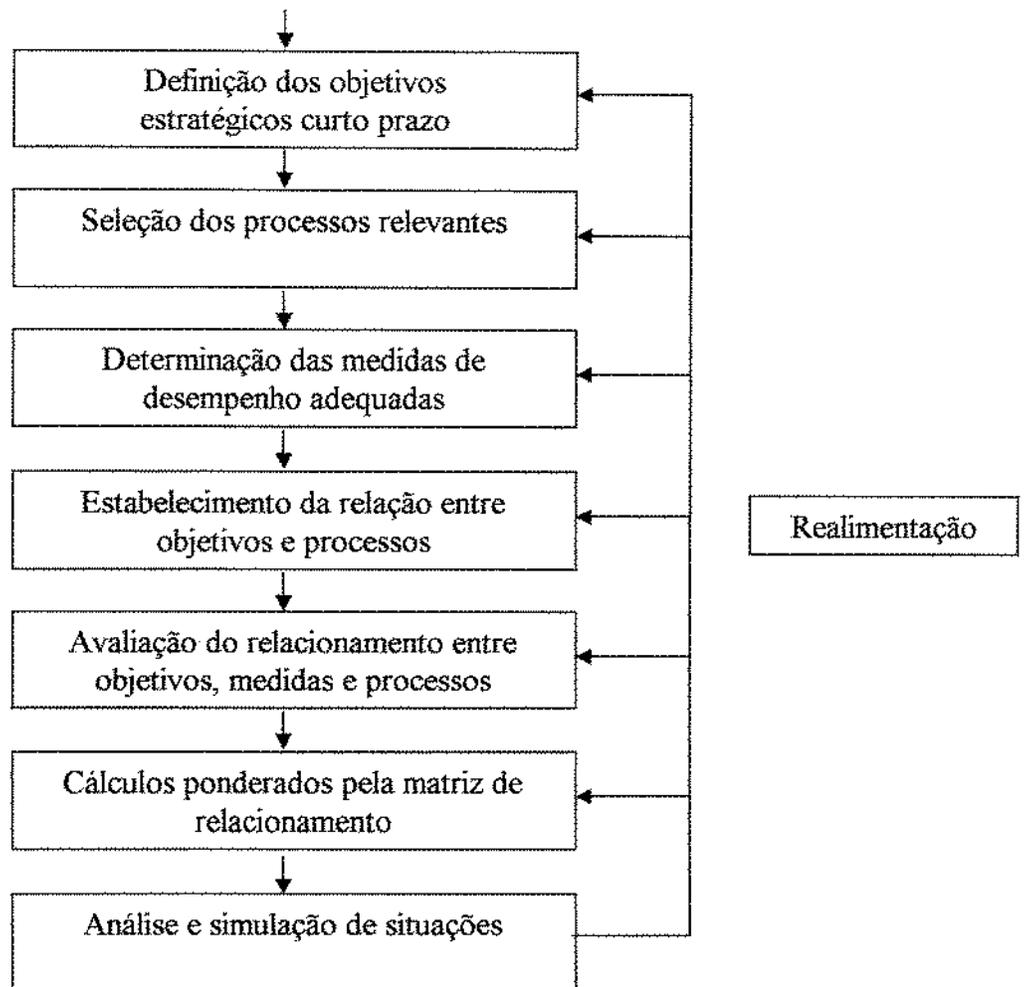


Figura. 3.1. Diagrama de blocos do Sistema de Monitoramento de desempenho

3.2. Monitoramento do parâmetro tempo

O planejamento estratégico de uma empresa tem uma duração definida, exigindo, normalmente, após este período pré-estabelecido, uma revisão ou até mesmo uma total reformulação deste planejamento. O controle é discutido com mais frequência no contexto dos orçamentos (Wright, Kroll e Parnell, 2000). O período de tempo focalizado, geralmente, fica entre alguns anos e mais de uma década.

O processo deve ser contínuo porque medidas corretivas intermitentes podem ser necessárias para manter a organização em funcionamento além de ser primordial para a gestão do

desempenho que se façam correções constantemente quando são detectados problemas com qualquer processo monitorado.

Durante o período de administração pré-estabelecido no planejamento, são necessárias revisões para reposicionamento da estratégia devido principalmente a:

- reavaliação dos resultados;
- mudanças significativas no cenário;
- mudanças estratégicas;
- estabelecimento de objetivos intermediários;
- solicitações de benefícios.

Para que sejam aumentadas as chances de se alcançar os objetivos estratégicos, devem ser criados objetivos de curto prazo, intermediários dos objetivos estratégicos que de alguma forma sejam ligados a estes e que possam ser avaliados periodicamente.

Com avaliações intermediárias e com objetivos de prazo mais curto pode-se:

- Redirecionar, quando necessário, a estratégia adotada pela empresa para que se alcance os objetivos estratégicos;
- Reavaliar a validade dos objetivos a serem alcançados;
- Fazer revisões nos parâmetros específicos do cenário;
- Criar uma árvore de influência que pode apresentar como os objetivos intermediários podem se ligar e influenciar no resultado final, ou seja, como seus resultados podem influenciar nos objetivos estratégicos finais.

Os objetivos de curto prazo, normalmente, devem ser aqueles tipicamente operacionais em que se tenha maior confiança de se alcançar e que lidem com processos mais estáveis.

Um dos grandes desafios do SCD é tornar possível que as medidas de desempenho de objetivos de curto prazo possam mostrar como estaria a empresa no desempenho dos objetivos de prazo maior, que necessitam de balizamento para melhor gerenciamento.

O sistema de casualidade que é criado deve permitir, no decorrer do período de atuação da estratégia planejada, que os objetivos possam ser monitorados e simulados no tempo, gerando uma série histórica para análise e monitoramento do plano posto em execução.

O sistema proposto é baseado também no conceito de Mapeamento do Fluxo de Valor, portanto, o mapeamento do estado atual e do estado futuro, auxiliará no monitoramento do parâmetro tempo e vai propiciar a construção de uma série histórica contemplando os vários estados dos processos em estudo.

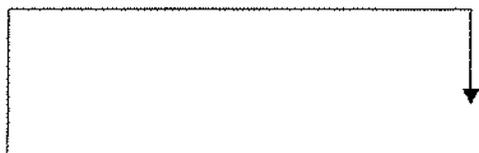
Os fluxos de informações e de materiais ou recursos, no referido Mapeamento do Fluxo do valor, mostrarão mudanças devido aos planos estratégicos criados para que os objetivos sejam atingidos, além disso as séries históricas de cada um dos processos ou atividades que foram selecionadas, mostrarão o comportamento e os resultados principais de todo o planejamento estratégico implantado. Desta forma o monitoramento do parâmetro tempo no SCD é de vital importância.

O funcionamento destes conceitos é apresentado na figura 2.2, onde o fluxo de informações caminha para a formação da série histórica, que é fundamental para o funcionamento do sistema de monitoramento proposto. A variável tempo será independente e definirá instantes de tomada de dados, avaliações e revisões dos processos e do próprio sistema de monitoramento.

O parâmetro tempo, portanto, será decisivo no controle dos processos e será visto adiante, que também será de grande importância num dos pontos-chave do sistema proposto, as previsões e simulações dos cenários para possíveis tomadas de decisão em mudanças estratégicas ou reformulação dos processos envolvidos no planejamento estratégico da empresa.

O fato de se utilizar técnicas de simulação no sistema proposto faz com que o parâmetro tempo seja determinante em todo decorrer do monitoramento do desempenho. Tanto as simulações como os aspectos preditivos que se farão presentes terão escalas de precisão decrescentes em função do tempo de estimativa previsto. Um constante monitoramento dos processos fará com que a precisão dos resultados seja razoável nas simulações desenvolvidas.

É de fundamental importância a relação entre o período de tempo a ser analisado e a estimativa de desempenho futura, já que fornecerá à empresa dados para ações proativas, que são decisivas na manutenção da sua competitividade.



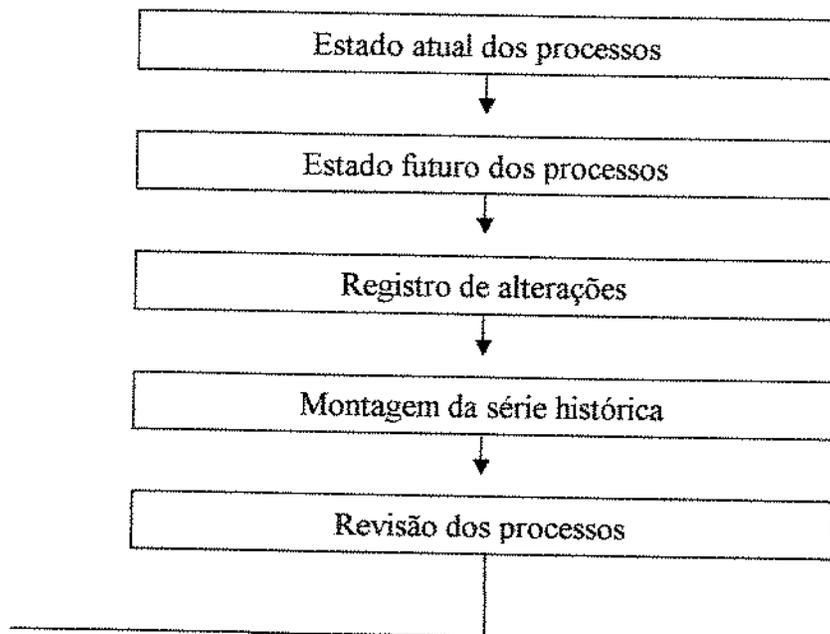


Figura 3.2. O fluxo de informações para o sistema de monitoramento tendo o tempo como variável independente.

3.3.O planejamento estratégico como fundamento do sistema de monitoramento de desempenho

As empresas, no cenário atual dos negócios, têm no planejamento de suas atividades, uma importante ferramenta para manterem sua competitividade. As decisões no nível de planejamento, e de caráter estratégico, são por sua própria natureza, caracterizadas por uma grande carga de incertezas e riscos.

Pode-se, portanto, nomear o processo de tomada de decisões de caráter estratégico, com seus riscos e incertezas de Administração Estratégica, e conforme propõem Certo e Peter (1996), este processo consiste em:

1. Analisar oportunidades e ameaças ou limitações que existem no ambiente externo
2. Analisar os pontos fortes e fracos de seu ambiente interno

3. Formular planos que combinem os pontos fortes e fracos da empresa com as oportunidades e ameaças do ambiente
4. Implantar os planos elaborados
5. Controlar as atividades para assegurar os objetivos

Analisar oportunidades e ameaças no ambiente externo consiste em um processo de monitoração do ambiente organizacional para identificar os riscos e oportunidades, tanto presentes como futuros, que possam influenciar a capacidade das empresas de atingir suas metas.

Os pontos fortes e fracos determinam onde a empresa deve concentrar esforços para suprirem falhas e onde aproveitar suas maiores habilidades. Desta forma, é possível ter uma clara imagem da formação operacional da empresa e iniciar o monitoramento da operação.

Para que os planos de operação sejam formulados, uma etapa importante é necessária, inclusive para elaboração do sistema de monitoramento aqui proposto. Devem se especificados a missão organizacional da empresa e seus objetivos estratégicos. A criação e implantação dos planos devem levar em consideração todos os fatores anteriores, principalmente considerando seus aspectos de posicionamento no ambiente externo e as características internas, como pontos fortes e fracos da estrutura e aspectos culturais da organização.

3.3.1. Missão organizacional

É uma proposta ou razão determinada que forneça à empresa o princípio de sua existência (Certo e Peter, 1996). Essa proposta deve ser documentada e de conhecimento de toda a organização, para que todos os colaboradores tenham consciência dos rumos que a empresa deve tomar para cumprir o que foi estabelecido na missão.

Alguns tópicos são comuns na declaração de Missão de uma empresa:

- Produto ou serviço que a companhia fabrica ou comercializa
- Mercado que atua
- Tecnologia abrangida
- Referência geral aos objetivos da empresa

- Filosofia da empresa
- Autoconceito da empresa
- Imagem pública

Pequenas variações de conteúdo e forma são encontradas nas declarações de Missão das empresas, mas normalmente buscam apresentar seus princípios de existência.

3.3.2. Objetivos estratégicos

Podem ser definidos como a meta para a qual a empresa direciona seus esforços (Certo e Peter, 1996). Estes objetivos servem como fundamento para o planejamento, organização, motivação e controle das operações da empresa.

No que diz respeito ao Sistema de Monitoramento de Processos aqui proposto, estes objetivos serão o princípio do monitoramento das operações da empresa. Serão os substitutos, no sistema proposto, dos requisitos dos clientes numa Matriz QFD.

Os objetivos podem ser subdivididos em :

- Objetivos de longo prazo (metas de 3 a 5 anos)
- Objetivos de curto prazo (metas de 1 a 2 anos)

Também podem ser divididos, não fugindo muito do conceito anterior, em objetivos gerais e específicos (Wright, Kroll, Parnell, 2000)

Os objetivos Estratégicos devem sempre considerar que sua aplicação deve contemplar toda a organização influenciando os resultados da operação como um todo.

Um outro fator importante no que diz respeito a objetivos, é que estes devem ser factíveis e promover motivação na estrutura da empresa para que sejam alcançados. Caso contrário podem atrapalhar todo planejamento estratégico da empresa.

3.4. O conceito de Manufatura Enxuta

Do ponto de vista estratégico, o conceito de Manufatura Enxuta é um dos mais importantes para desempenho e competitividade de uma empresa. Este conceito baseia-se no princípio da criação de um mapa de valores, onde são apontados os processos consumidores de recursos, e estes processos, em seguida, são redesenhados com o intuito de terem seu desempenho melhorado buscando a maior eficiência possível, com os recursos mantidos.

O mapeamento citado deve determinar o fluxo de valor, ou seja, todas as ações necessárias para realização de um produto. (Rother, Shook, 1999). No presente trabalho será usado o conceito de mapa de valor para identificar os processos envolvidos com os objetivos estratégicos.

Capítulo 4

Conceitos atuais em Medição de Desempenho

4.1. São necessárias novas medidas de desempenho?

É possível serem observadas mudanças claras no perfil das empresas em anos recentes. Empresas pertencentes a praticamente todos os ramos vêm-se competindo com companhias de todas as regiões do planeta, sem às vezes conhecê-las ou, ainda, saber como atuam ou quais seus princípios comerciais.

A competição torna-se dia a dia mais forte, e como afirma Maskell (1991):

"...o único caminho para que uma empresa seja bem sucedida em seu mercado é através das mudanças. Velhos hábitos tendem a ser mudados e substituídos por métodos agressivos de trabalho e mudanças profundas em seus processos precisam ser realizadas constantemente."

As empresas conhecidas como WCM (*World Class Manufacturing*) costumam liderar estas mudanças de hábitos e servem de exemplo de atividades para outras empresas. Esta expressão de significado Manufatura de Classe Mundial normalmente abrange, conforme Maskell (1991):

- uma nova abordagem para a qualidade do produto
- técnicas de produção "just-in-time"
- mudança na forma de gerenciamento da força de trabalho
- flexibilidade para requisitos dos clientes.

A medição de desempenho em empresas que possuem este perfil é de grande importância já que sem um eficiente sistema de controle seria impossível a implantação de novos métodos e novas abordagens de trabalho, que obviamente necessitariam de parâmetros de comparação com métodos e processos existentes.

A insatisfação com as medidas financeiras, que normalmente reportam situações passadas e de caráter restrito, com fácil manipulação, fizeram com que vários pesquisadores se movimentassem no desenvolvimento de novas formas de medição de desempenho.

4.2. Alguns conceitos para novos Sistemas de Medição de Desempenho

Bourne et al. (2000) afirmam que os novos sistemas de medição de desempenho confirmam a tendência ao uso de medidas não-financeiras e realçando o desenvolvimento de processos gerenciais, reforçando a prática em ferramentas para desenvolver e ou redesenhar seus sistemas de medição de desempenho. Sugerem ainda, três fases na implantação de um sistema de medição de desempenho:

1. O projeto das medidas de desempenho e a identificação dos principais objetivos.
2. A implantação das medidas de desempenho, onde são coletados os dados, feitas comparações e a análise dos resultados.
3. O uso das medidas de desempenho para atribuir os valores à estratégia, fazendo revisões e agindo nas diferenças.

Vários autores, entre eles, Mintzberg, Globerson, Sink, Lynch e Maskell (Bourne et al., 2000) sugerem que as medidas devem ser derivadas da estratégia, principalmente pelo fato de que esta representa a forma como a empresa pretende alcançar seus objetivos, formando um sistema de balizamento para resultados a serem colhidos na operação.

4.3. O conceito *Balanced Scorecard*

Balanced Scorecard é um conceito relativamente novo que auxilia a empresa a monitorar seus resultados nas áreas consideradas como chaves para a operação. Kaplan e Norton (1997) são os idealizadores deste conceito, que realmente nada acresce de novo ao utilizar medidas-chave

para que se tome pulso da operação de uma organização, Maskell (1991), Sink e Tuttle (1989) já lançam mão deste conceito. Deve-se aos autores deste novo conceito a recomendação de que as medições devem ser expandidas em seu escopo a quatro áreas :

- Desempenho financeiro
- Conhecimento do cliente
- Processos Internos de negócio
- Aprendizado e crescimento

Combinando medidas financeiras e não-financeiras, como a maioria dos mais recentes sistemas de medição de desempenho faz, em um único relatório, o *Balanced Scorecard*, fornece aos gestores de desempenho das empresas, informações mais ricas e relevantes sobre as atividades gerenciadas que aquelas fornecidas pelos relatórios gerenciais tradicionais.

Como foi comentado acima as medidas são escolhidas e agrupadas nas quatro perspectivas pré-determinadas. O foco da escolha é estratégico mas os autores do conceito não associam diretamente essa escolha com os objetivos estratégicos.

A evolução do *Balanced Scorecard*, ou simplesmente BSC pode ser descrita em três gerações distintas do sistema, que fazem dele uma ferramenta para o gerenciamento estratégico das operações da empresa. (Kaplan, Norton, 2004)

A primeira geração do sistema, conforme defendem seus autores, é composta do conjunto das quatro perspectivas descritas acima em adição às medidas financeiras já consagradas. Não havia uma definição clara do que o BSC focava. Encontrava-se uma simples casualidade entre as quatro perspectivas, sem um propósito específico. O trabalho original de Kaplan e Norton (1997) era dirigido à seleção e relato de um número limitado de medidas em cada uma das quatro perspectivas. O trabalho sugeria o uso de questões que relatassem a visão e os objetivos organizacionais, e não propriamente os operacionais, da organização para auxiliar na seleção de medidas a serem usadas.

O trabalho original não fazia observações específicas de como o BSC iria melhorar o desempenho da organização, ficando a idéia de que a implantação de uma medida relevante e a obtenção de seus dados iria alavancar o desempenho organizacional.

As dificuldades práticas associadas ao conceito da primeira geração do BSC são significativas, em parte porque a definição de *Balanced Scorecard* era inicialmente vaga, o que permitia uma gama muito grande de interpretações. Duas grandes preocupações, que surgiram nesta fase de desenvolvimento do sistema, foram a escolha de medidas específicas e a decisão de como agrupa-las dentro das quatro perspectivas. Para a solução destas preocupações, Kaplan e Norton introduziram o conceito de *Objetivos Estratégicos*. Estes objetivos eram inicialmente representados por pequenas declarações anexadas às quatro perspectivas. as medidas eram então relacionadas para mostrar o cumprimento dos objetivos estratégicos.

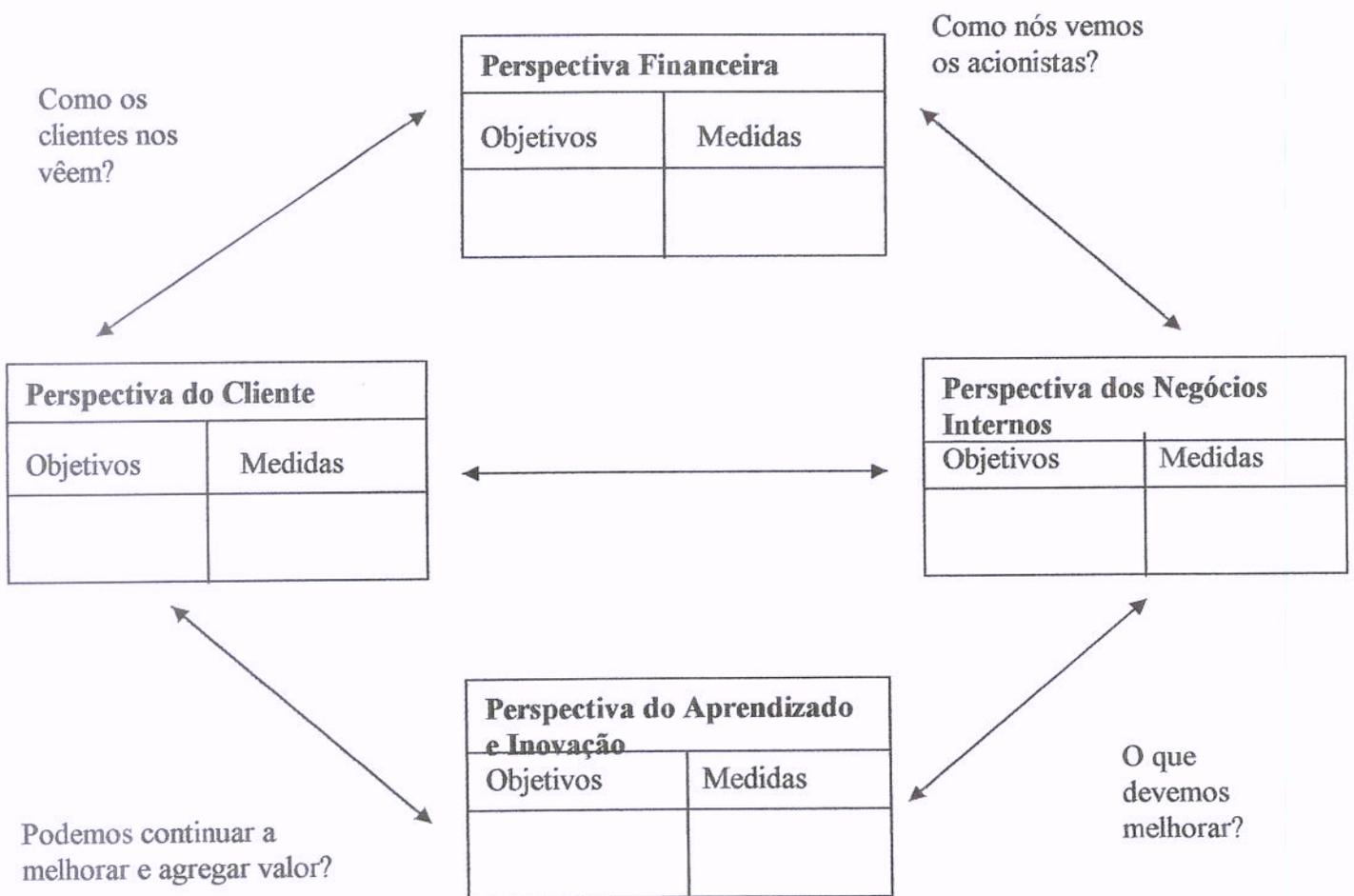


Figura 4.1 : Primeira geração do *Balanced Scorecard*

A Segunda geração do BSC centraliza-se na idéia de ligação entre as medidas, aprimorando o conceito de simples causa e efeito do relacionamento entre as medidas (fig. 3.2). As medidas criam nesta situação uma relação de causa e efeito mais aprimorado, mas ainda apresentavam problemas conceituais, por exemplo, o uso de medidas encorajava a prova de causa e efeito usando várias formas de análise. Outra mudança ocorrida desta nova abordagem é que o BSC passou a ser o elemento central de um sistema de gerenciamento estratégico, já que as medidas utilizadas passaram a se relacionar formando uma rede de informações sobre a operação da empresa.

A ênfase do sistema de medição passou, então, a residir no projeto do sistema que deveria refletir os objetivos estratégicos da companhia. A idéia de conexão do BSC com a estratégia da empresa passou a ser um elemento importante no projeto da metodologia do BSC. Os objetivos passaram a figurar em representações de conexões, como pequenos títulos para melhor esclarecer a forma de medição e as conexões mais importantes no sistema de medição.

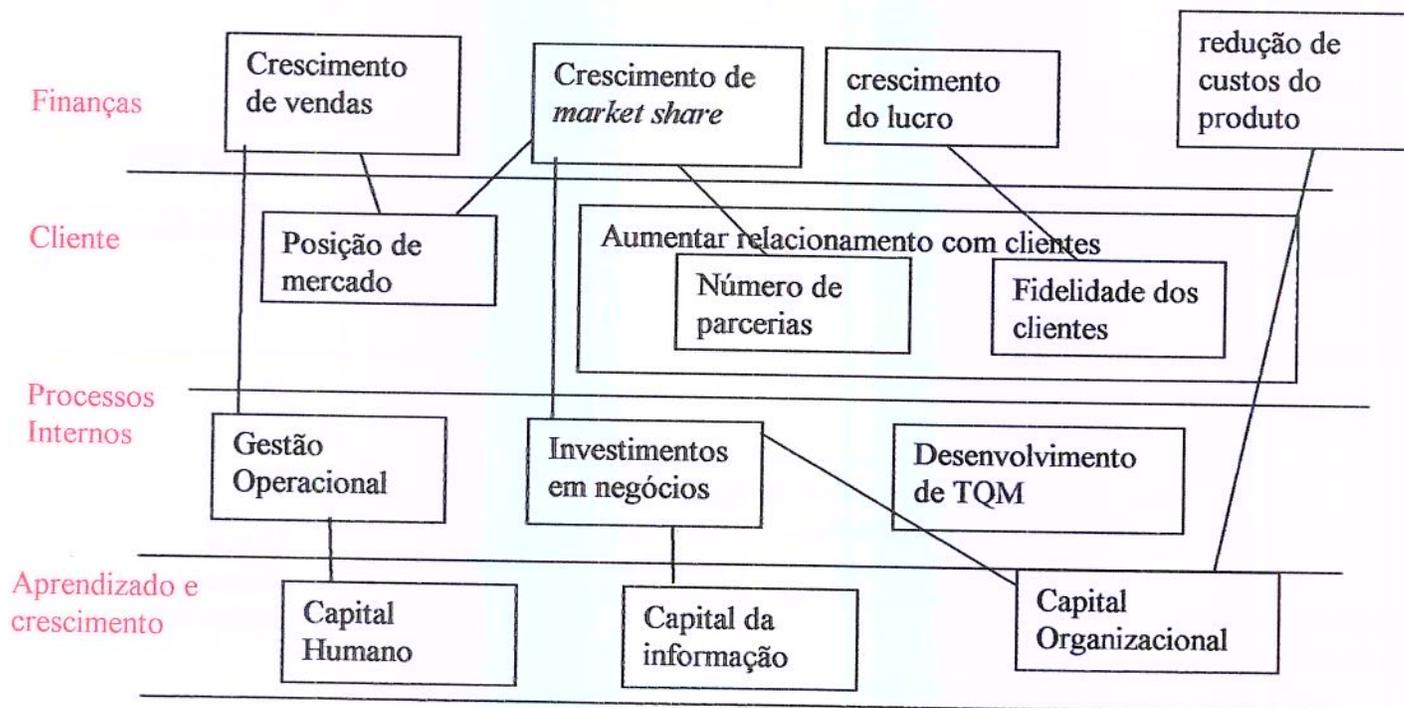


Figura 4.2: Segunda Geração do *Balanced Scorecard*

A terceira geração do BSC é baseada num refinamento das características de projeto da segunda geração e em mecanismos para dar melhor funcionalidade e maior relevância estratégica.

Um novo elemento é considerado no sistema que visa o desenvolvimento do processo de avaliação dos objetivos e medidas, este elemento é chamado de Declaração de Destino. A primeira declaração de destino é criada como um consenso de estimativa de conseqüências de uma data futura em particular. Com o objetivo de se tomar decisões sobre atividades organizacionais, uma organização deveria desenvolver uma idéia clara sobre o que a organização está tentando obter.

4.4. Evolução da Medição de Desempenho

Em anos recentes o uso de medição de desempenho vem sendo testado como sendo uma das teorias de negócio emergentes (Neely, 1999) e sua principal utilidade vem a ser a facilitação do entendimento da estratégia.

Se as medidas apropriadas são consideradas, e se os dados colhidos são corretos, é possível a identificação de relacionamentos casuais entre as diferentes dimensões do desempenho. A identificação de correlações entre algumas medidas, como por exemplo, a lealdade do cliente e a satisfação do cliente já foram descritas por Johson e Jakeman em 1997 (in Neely, 1999).

Pode-se assumir, portanto, que é possível o mapeamento de todas as medidas envolvidas com a análise do desempenho de uma empresa e efetuar as correlações mais apropriadas, de acordo com as necessidades estratégicas das empresas, como proposto nos Mapas Estratégicos de Kaplan e Norton (2004).

Conforme Neely (1999), as pesquisas atuais no campo da análise de desempenho caminham por uma grande variedade de disciplinas, de forma complementar umas às outras, já que a complexidade do problema não permite o seu equacionamento restrito a uma única área do conhecimento.

Capítulo 5

Apresentação teórica do Sistema de Monitoramento e Gestão do Desempenho

5.1. O sistema de desempenho proposto no Planejamento Estratégico

O sistema de monitoramento e gestão do desempenho (SCD) fundamenta-se numa análise estruturada do desempenho da estratégia implantada pela empresa.

Três fatores serão realmente os fundamentos do sistema proposto:

- o cumprimento dos objetivos estratégicos definidos no planejamento;
- buscar a excelência em todos os processos ligados à estratégia;
- criação de valor a longo prazo.

O sistema da forma que é fundamentado exige, portanto, que tenhamos dois pontos de partida para sua conceituação:

- Planejamento Estratégico;
- Análise de processos.

Para o desenvolvimento do sistema de monitoramento é necessário encontrar em seguida o relacionamento entre os objetivos estratégicos e os processos envolvidos. Dentre vários processos na operação da empresa, devem-se encontrar aqueles que se relacionam aos objetivos para que se busque um foco mais específico neles, facilitando o trabalho de análise e gestão estratégica proposta pelo sistema.

Considerando os conceitos de Planejamento Estratégico, descrito no capítulo anterior, o sistema de desempenho proposto deverá ser anexado ao controle estratégico tradicional.

Nas realimentações do plano para ajustes necessários, o sistema de desempenho deverá criar condições de comparações com os objetivos pré-estabelecidos e assim alinhar a empresa e suas condições de competitividade no mercado em que atua.

Simulações de situações de situações futuras, além de previsões de resultados também formarão o escopo principal do sistema, já que com a utilização de técnicas relativamente simples nestes casos, será possível a obtenção de dados importantes para o redirecionamento da operação da empresa.

A figura 5.1 mostra esquematicamente como o sistema proposto irá atuar sobre os objetivos do plano estratégico, além de monitorar os processos responsáveis pelo cumprimento dos objetivos estratégicos.

O sistema apresentado neste trabalho propõe que o ponto de partida nas medições esteja nos objetivos estratégicos, determinados na elaboração do planejamento estratégico que determinará os passos da empresa em um determinado período de tempo.

É sugerido, também pelo sistema, uma hierarquia de objetivos. Os objetivos a longo prazo representariam aquelas metas de maior abrangência, mais genéricas, que estariam mais próximas da missão da empresa. Os objetivos a curto prazo representariam os passos que a empresa deveria cumprir até chegar aos objetivos de longo prazo. Os objetivos de curto prazo são mais específicos e os que contêm o maior número de pontos para monitoramento da estratégia aplicada.

Segundo Certo e Peter (1996):

"... Os objetivos fornecem o fundamento para o planejamento, organização, motivação e controle."

Portanto, devemos estabelecer objetivos estratégicos que já contemplem a possibilidade de controle e monitoramento.

Os objetivos estratégicos estabelecidos não devem focar apenas uma área, isto tornaria incompletos e dissociados os resultados obtidos com o desenvolvimento dos processos, não podendo colaborar com informações para as diversas funções desempenhadas pela empresa.

O fluxo de valores apresentará os processos envolvidos no cumprimento dos objetivos estratégicos da empresa, enquanto a matriz de relacionamento conterá o relacionamento entre os objetivos, os processos envolvidos e as medidas necessárias para que se monitore de forma adequada a operação da empresa, tendo em vista o sucesso estratégico. A Matriz também poderá mostrar os níveis de relacionamento entre as medidas e os respectivos processos e a relação entre medidas. Isto possibilitaria uma análise de desempenho através dos níveis de relacionamento entre medidas e medidas e processos.

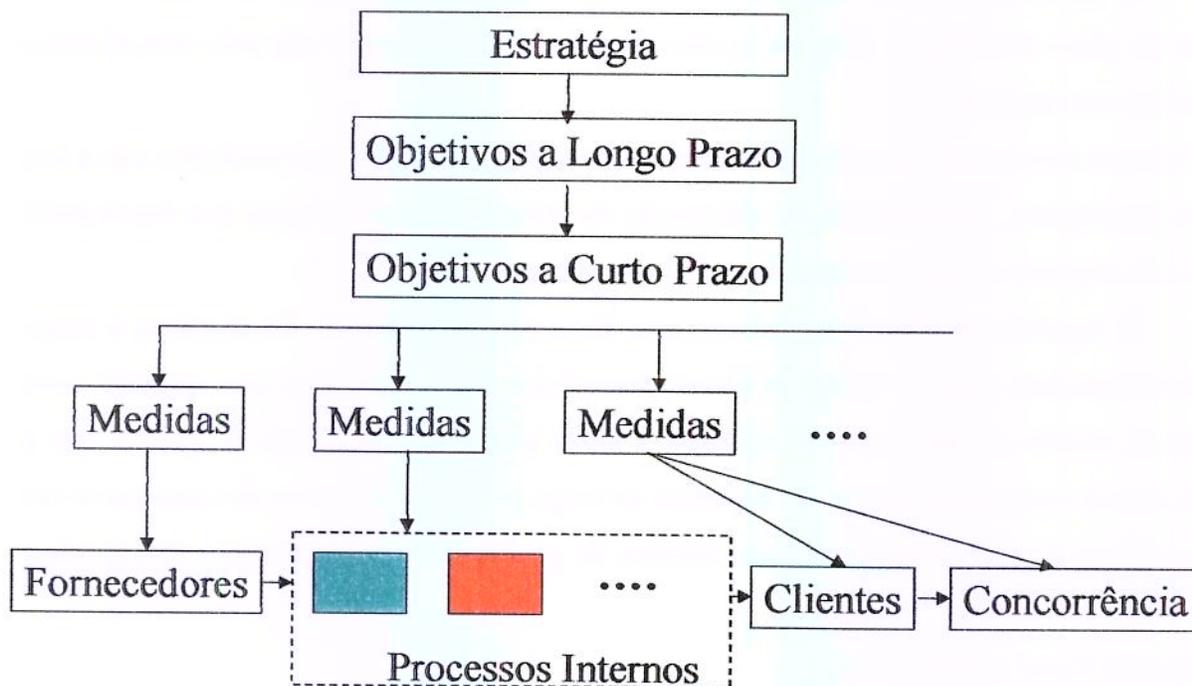


Figura 5.1 - Esquema do Sistema de Monitoramento de Desempenho

Os objetivos estratégicos precisam ter seu desenvolvimento claramente descrito em seus respectivos processos e atividades, para serem adequadamente descritos num fluxo de processos, que pode ser múltiplo e de maior complexidade. O relacionamento entre os processos e os objetivos estratégicos será criado através da aplicação simultânea dos conceitos de matriz de relacionamento e da análise do fluxo de valores.

Como um objetivo é uma meta para a qual a organização direciona seus esforços (Certo, Peter, 1996), os processos são os meios pelos quais estes esforços serão transformados em

resultados. A análise dos resultados, ou saídas dos processos, será o objeto do monitoramento do desempenho da empresa tendo como ponto de vista a estratégia aplicada.

Certo e Peter (1996) sugerem que o objetivo de se conseguir lucro era comum nas empresas desde os primeiros tempos da História, entretanto esta prioridade não é inviolável ou absoluta. Os interesses, ou as perspectivas, de todos os depositários (em inglês "stakeholders") - considerados aqui os fornecedores, clientes, membros do conselho de administração, administradores, funcionários e suas famílias e a comunidade - devem ser levados em consideração. A racionalidade sugere que os depositários devam estabelecer objetivos gerais, ou de longo prazo, da perspectiva de seus próprios interesses (Wright, Kroll e Parnell, 2000). Como esses interesses são muito diversos, um exame detalhado neles pode ser definitivo para o estabelecimento dos respectivos objetivos.

Os interesses e perspectivas, além do lucro esperado, deverão ser os pontos de partida dos objetivos da empresa. Portanto uma tomada de dados destes interesses levará aos valores de referência para todo o sistema de monitoramento a ser desenvolvido.

5.2. Definição dos Objetivos de Longo Prazo

A escolha desses objetivos, de caráter geral e de prazo de cumprimento longo depende dos aspectos políticos e da missão da empresa, além de interpretações específicas de análise dos cenários relevantes.

Será apresentada a seguir uma relação de sugestões para objetivos de longo prazo feitas pelos autores pesquisados: Certo e Peter (1996); Wright, Kroll e Parnell (2000); Montgomery, Porter et al. (1999). Estas sugestões fornecerão um subsídio inicial para o desenvolvimento do sistema de monitoramento e medição proposto, mas não obrigatoriamente esgota o tema.

Tipos de objetivos gerais e de longo prazo mais comuns:

- Lucratividade
- Crescimento
- Participação no mercado
- Responsabilidade social

- Bem-estar dos funcionários
- Qualidade de produtos e serviços
- Ampliação de pesquisa e desenvolvimento
- Eficiência
- Aumento do valor financeiro da empresa
- Manter posição financeira saudável
- Manutenção de credibilidade

Deve-se ainda ter em mente que os objetivos gerais, ou de longo prazo, devem ser estabelecidos de tal forma que toda a organização participe de alguma maneira no desenvolvimento dos processos envolvidos com tais objetivos.

5.3 Definição dos Objetivos de Curto Prazo

Os objetivos de curto prazo devem estar compreendidos e levar ao cumprimento daqueles gerais e de longo prazo. Os objetivos de longo prazo acabam tendo mais consistência se servirem como fundamentos para os de curto prazo, e em contrapartida são completados por estes. Desta forma duas questões fundamentais surgem no instante da determinação dos objetivos de curto prazo:

1 - O cumprimento dos objetivos de curto prazo levará a empresa a atingir seus objetivos gerais e de longo prazo?

2 - Como monitorar os objetivos de curto prazo de forma a garantir os objetivos de longo prazo?

As questões acima determinam como ligar os objetivos de forma a que cada um deles esteja ligado a um objetivo geral e quais medidas de desempenho serão utilizadas.

A resposta à primeira questão será o monitoramento dos objetivos de curto prazo através dos processos que o determinam. Caso estes objetivos não estejam conseguindo levar a empresa a cumprir os seus objetivos de longo prazo, será necessária uma revisão ou até uma troca de objetivos de curto prazo.

5.4. Seleção dos processos relevantes

A segunda questão é respondida analisando, na cadeia de valores da empresa, os processos que provavelmente determinam os meios para se alcançar os objetivos de curto prazo.

Os processos envolvidos são normalmente definidos pela experiência da empresa e pelo mapeamento dos processos. Através do sistema de mapeamento de valores será possível o conhecimento do encadeamento de todos os processos e desta maneira ser conhecido o caminho que a empresa deve seguir através de sua cadeia de valores para que seus objetivos sejam alcançados, tendo em detalhe cada contribuição necessária para alcançá-los e onde, e de que forma, seus pontos fracos e fortes atuam.

A figura 5.2 determina a disposição proposta para mais adiante formar uma matriz de relacionamento de processos e objetivos. Para exemplificar a disposição de objetivos e processos, foram supostos objetivos e processos que mostram o princípio do relacionamento entre eles.

Após a definição dos objetivos específicos, e mapeados os processos, é possível, além da análise para se identificar quais os processos envolvidos e de maior importância no cumprimento dos interesses da empresa, o estabelecimento das medidas de monitoramento do desempenho da cadeia de valores através de seus processos.

5.5. Determinação das medidas de desempenho relevantes

Bititci(1997) no " Integral Performance Measurement System Reference Model " propõe que um conjunto de medidas de desempenho podem corresponder a objetivos em nível de negócio, em particular podem reportar:

- . Desempenho Atual
- . Objetivos de Capabilidade
- . Objetivos de Potencialidade

- . Desempenho desejado pelos depositários
- . Desempenho em Melhores Práticas

Objetivos	Processos Envolvidos
Redução de despesas	Autorização de pequenas despesas
	Elaboração do orçamento anual
	Revisão das despesas mensais
Diminuição dos custos da empresa	Levantamento de preços do mercado
	Levantamento de devoluções de compras
	Avaliação de fornecedores
	Certificação de fornecedores
Melhora no nível de Desempenho dos funcionários	Avaliação de funcionários
	Aplicação de cursos de reciclagem de operações
	Análise de investimento em pessoal
Aumento da Produtividade	Análise de custos de produção
	Análise de custos da Qualidade

Figura 5.2. Exemplo de relacionamento entre objetivos e processos envolvidos

Estes objetivos deverão estar contemplados nas medidas de desempenho escolhidas e estar de acordo com os princípios da Administração Estratégica e, basicamente, podem apresentar alguns dos seus conceitos fundamentais:

- **Desenvolvimento da Política:** Desenvolvimento dos objetivos da empresa, acionistas e depositários através da organização.

- **Crêterios Competitivos:** A defini o de fatores competitivos decisivos e posi o do negócio no ambiente competitivo.

- **Planejamento Normativo:** Cria o da Metodologia de medi o.

- **Monitoramento ativo:** Escolha de medidas proativas.

Esta forma de abordagem pode ser desenvolvida tendo como parâmetros os conceitos de Administra o Estratégica e a proposta de Sistema de Monitoramento de Desempenho apresentado neste trabalho. Os objetivos de Capabilidade ou de Potencialidade poderão ser desmembrados e adaptados a objetivos ligados   Estratégicas como aumento de produ o, alcance de mercado entre outros. Certo e Peter (1996), afirmam que os desempenhos de depositários e melhores práticas são normalmente buscados em qualquer área de negócio e são comuns em medidas estratégicas. O desenvolvimento do SCD, que como foi descrito anteriormente baseia-se em medi es dos processos tendo como padrões os objetivos organizacionais da empresa e seus princípios de cria o das medi es, serão similares aos apresentados por Bititci (1997), envolvendo mais profundamente os processos ligados aos objetivos estratégicos respectivos.

Um desenho do processo envolvido com a medi o levará ao conhecimento do fluxo de valor que   gerado pelo processo em estudo. O conhecimento mais aprofundado dos processos deverá identificar os pontos de medi o do desempenho que estarão ligados aos objetivos organizacionais. O processo deve ser desenhado ou descrito por inteiro para que todas as aplica es possíveis possam ser conhecidas e problemas antecipados no decorrer do monitoramento.

Para se desenhar os processos em questão pode-se adotar um esquema similar ao apresentado por Rother e Shook (1999) onde as atividades de cada processo são representadas por uma caixa onde são colocadas as suas particularidades como:

- tempo de ciclo;
- tempos de troca;
- tempo de opera o;

- tamanho de lotes;
- número de operadores;
- número de variações;
- tamanho de embalagens;
- tempo de trabalho;
- taxa de refugo

Estes dados, como pode-se perceber, são típicos de processos produtivos e extensivos a alguns processos de serviços, entretanto, outros processos não ligados essencialmente a estas áreas podem ser descritos e exigirão dados específicos, por exemplo:

- número de pedidos processados para um processo de faturamento
- quantidade de clientes atendidos para um processo comercial
- índice de satisfação do cliente para vários processos diretamente ligados a ele
- lucro para processos de operações financeiras ou comerciais da empresa
- índice de participação no mercado

Dados e medidas específicas serão detalhados adiante na operação do sistema, onde serão sugeridas coletas de dados e medições para objetivos específicos, dando uma idéia dos princípios de operação do SCD.

É importante ressaltar que os objetivos e medidas trabalharão juntos e buscarão sempre encontrar problemas de conflitos com a estratégia, que fariam com que os processos estudados deixassem de agregar valor aos produtos ou serviços, o que diminuiria os benefícios agregados à companhia e aos seus clientes.

O SCD propõe que as medidas escolhidas para monitorar cada objetivo estratégico devam representar claramente os processos, não se limitando a apresentar resultados obtidos em áreas particulares da empresa, o que sem dúvida dificultaria a interpretação dos resultados encontrados.

A estrutura funcional da empresa deve auxiliar a visualização dos processos selecionados para medição do desempenho. As medidas que analisarão o desempenho dos processos serão

analisadas, em pontos específicos, através desta estrutura e da cadeia de valores que pode ser evidenciada na mesma estrutura.

5.6. Seleção das Medidas de Desempenho

Como foi citado anteriormente, pode haver uma hierarquia de medidas, e da mesma forma também podemos criar uma hierarquia de processos ligados a estas medidas.

Os processos relacionados ao monitoramento do negócio tendem a estar mais ligados aos objetivos mais genéricos, ou de longo prazo. Sua medição direta é mais complexa devido ao fato de que a generalidade acaba por dificultar o monitoramento.

Os processos de negócio se relacionam aos objetivos de prazo mais curto, e podem facilitar o seu monitoramento. As medidas relacionadas a estes processos podem ser compreendidas, e também monitoradas, de forma indireta, mas também eficaz, já que serão compreendidas através de seus processos constituintes.

As medidas relacionadas aos processos de operação farão o papel de suporte na hierarquia de medidas. O monitoramento dos processos de operação deve mostrar o dia-a-dia da empresa, e através do estudo de relacionamento com as medidas de processo de negócio e as de monitoramento da operação da empresa, será possível se alcançar o nível desejado de entendimento do desempenho da empresa, conforme sugerido na metodologia do SCD.

A escolha das medidas, ou conjunto adequados a cada processo, ou processos interligados, pode ser um trabalho complexo e, portanto, não pode ser padronizado para qualquer tipo de processo em seu papel na operação de uma empresa.

As características que diferenciam a operação de uma dada empresa, ou ainda, seus interesses estratégicos podem individualizar o monitoramento de seus processos. Entretanto, algumas características fundamentais podem balizar a primeira tentativa de estruturar o sistema de monitoramento proposto. Para o presente trabalho isto se torna suficiente, já que sua proposta é o estabelecimento do processo, entretanto deve-se alertar que não seria a solução final para o monitoramento da operação da empresa com vista aos objetivos estratégicos. Reavaliações dos princípios de medição e análise dos resultados, também visando a validade das medidas e seu aperfeiçoamento, ou a troca de métodos de medição.

Para a criação da hierarquia de medidas, uma lógica fundamental deve ser estabelecida, levando-se em conta os objetivos estratégicos considerados e a integração dos processos partindo dos seguintes princípios:

- A empresa deve existir para gerar valor para os seus depositários - **as medidas do negócio são estabelecidas**

- A empresa deve gerar valor aos depositários, prestando serviço aos mercados que atende valorizando suas operações de negócios e trabalhos com sua marca e imagem - **as medidas para as unidades de negócio são estabelecidas.**

- Cada unidade de negócio opera um número de processos de negócio que presta serviço aos mercados que atendem através de suas operações de negócio e trabalho com sua marca e imagem - **As medidas de processo são determinadas**

- O sucesso de cada processo de negócio é fundamental e é dependente dos objetivos alcançados por sua operação, portanto devem ser monitorados em seus processos e suas atividades - **Realização da análise de relacionamento e monitoramento dos processos e atividades**

Abaixo, são discriminadas algumas medidas de desempenho para manufaturas de classe mundial já em uso, podendo ser relevantes para aplicação ou referência, sempre levando em conta as particularidades de cada empresa e se a adaptação delas aos processos específicos pode ser realizada. Estas medidas foram propostas por Maskell(1991), e também podem servir de medidas de início de trabalho de medição, sendo que em etapas posteriores elas podem ser adaptadas ou trocadas por outras de maior utilidade:

- Redução de tempos de *Set up*

- Redução nos tamanhos dos lotes
- Redução nos tempos dos ciclos de manufatura
- Redução na área de ocupação da manufatura
- Redução nas alterações de projeto e processo
- Redução nos custos de garantia
- Redução nos custos para a qualidade

- Aumento das entregas dentro dos prazos controlados
- Aumento no desempenho por funcionário
- Aumento no giro dos inventários
- Aumento na renda baseada em novos produtos
- Aumento do número de partes comuns por produto
- Aumento nos processos dominados por funcionário
- Aumento nos níveis de satisfação dos clientes internos
- Aumento dos níveis de satisfação dos clientes externos

A estrutura do SCD fica estabelecida neste ponto, tendo a lógica apresentada que define a hierarquia das medidas, o início do monitoramento dos processos, ligados aos objetivos estratégicos escolhidos.

As medidas sugeridas adiante visam também atender às necessidades iniciais do monitoramento dos processos. Elas estão divididas de forma hierárquica nos níveis estabelecidos na apresentação da lógica do sistema SCD. Elas representam como aquelas apresentadas acima, apenas uma sugestão, já que conforme já discutido não é possível a generalização na escolha de medidas de desempenho, apesar de que os fundamentos da escolha podem ser levados em consideração sempre que se pretende estabelecer um sistema de medição, entretanto essas medidas já se encontram divididas segundo a hierarquia estabelecida de monitoramento de negócio, processos de negócio e processos de operação, podendo facilitar a operação segundo as necessidades dos objetivos utilizados.

Medidas para Monitoramento do negócio (hierarquicamente mais altas)

- Vendas
- Custos de Vendas
- Nível de lucro
- Imagem da marca (perante o mercado)

Medidas para o monitoramento dos processos de negócio

- Custo do dinheiro
- Confiabilidade de entregas

- Qualidade
- Flexibilidade
- Imagem da marca
- Preço
- Inovação

Medidas para processos de operação

Medidas de Demanda

- Vendas
- Acurácia de previsões
- Gastos de compras
- Captação de novos clientes
- Retenção de clientes
- Idade média de relacionamento com clientes

Medidas de Desenvolvimento do produto

- Facilidade de produção (medição baseada no tempo-padrão de produção)
- Margem (medição baseada em custos de materiais)
- Inovação
- Alcance de mercado de novos produtos
- Modificações após o lançamento
- Tempo de lançamento de um novo produto

Medidas de estocagem e distribuição

- Velocidade de entrega
- Desempenho de entregas no prazo
- Acurácia de entregas
- Deterioração de produtos em estoque
- Custos de distribuição

- Custos de armazenamento
- Média de idade do estoque
- Giro de estoque

Medidas de Manufatura e Compras

- Velocidade da linha de produção
- Custos de materiais
- Custos de mão-de-obra
- Níveis de qualidade de manufatura e de material em estoque
- Obsolescência

Analisando os objetivos mais comumente selecionados, que foram apresentados no item 5.1 "O sistema de desempenho proposto no Planejamento Estratégico", nota-se que as medidas propostas por Keegan (apud in Neely et al., 2000), apesar de serem genéricas e de sentido aberto, enquadram-se com aqueles objetivos estratégicos, e são apresentadas no quadro da figura 5.3.

Cada uma das diferentes medidas pode apresentar relacionamentos que serão analisados no estágio respectivo e o monitoramento será realizado através da cadeia de valores, também apresentado no SCD.

Objetivos Estratégicos	Medidas de Desempenho típicas
Qualidade	Qualidade de Produtos e Serviços
Fluxo de caixa de operações	Crescimento de vendas
Satisfação do Cliente	Número de reclamações
Velocidade	Tempo total de entrega de pedidos
Redução de custos	Número de retrabalhos

Figura 5.3. Quadro de relacionamento de Objetivos Estratégicos e Medidas de Desempenho.

A sugestão apresentada para desenvolvimento de medidas de desempenho ligadas a objetivos estratégicos prevê, ainda, que se deve lançar mão de índices para o registro dos dados. Os índices considerados padrões de resultados podem ser baseados em valores pré-estabelecidos no planejamento estratégico ou valores colhidos na análise do cenário. O uso de índices ao invés de valores absolutos facilita a compreensão dos resultados já que é criada uma uniformização nos valores a serem analisados, e facilitam a comparação de resultados. Também para a criação de séries históricas, os índices têm melhor aplicação, pois são capazes de apresentar dados mais uniformes no decorrer do tempo de monitoramento do sistema.

Maskell(1991) sugere que as medidas de desempenho devem ser simples, inclusive na sua utilização, além de serem facilmente compreendidas. Quando se analisam os processos, deve-se ter em mente estas sugestões, pois elas serão o principal fator de sucesso na implantação do sistema de gestão.

O SCD sugere que se faça uma listagem das possíveis medidas, através de consulta à literatura, sugestão de especialistas ou pela própria experiência da companhia nas medidas tradicionais que já tenham sido utilizadas.

No SCD a influência entre as medidas é considerada, o que nem sempre é efetivamente encontrado em outros sistemas de medição de desempenho (vide capítulo 4). Este sistema de monitoramento é baseado em processos, e estes, normalmente, sofrem influências uns dos outros na operação da empresa. A determinação de toda a influência entre os processos, é difícil de ser alcançada já que ela pode se transformar numa complicada operação matemática. O que o SCD sugere é que sejam verificadas as influências mais importantes e depois com o andamento do monitoramento, novas tentativas de análise sejam feitas, sempre tendo em consideração a simplicidade do monitoramento.

A utilização de termos abertos nas medidas de desempenho pode trazer sérias dificuldades de implantação. Por exemplo, medir flexibilidade ou qualidade torna-se difícil, pois podem ser interpretadas de várias formas diferentes e gerar inúmeras medidas. Termos abertos podem ser usados como objetivos estratégicos, sendo necessário em seguida o detalhamento em objetivos de curto prazo e nos processos envolvidos. As medidas serão realizadas sobre estes processos, ou em casos mais específicos, em suas atividades constituintes, o que tornaria a estrutura de medição mais clara e objetiva.

Uma simples hierarquia de medidas não conseguirá refletir a totalidade dos parâmetros de desempenho necessários ao monitoramento dos objetivos estratégicos. Desta forma é necessário o desenvolvimento de uma hierarquia de medidas para cada objetivo permeando estas medidas através dos processos e atividades envolvidos com o desempenho que fará a empresa alcançar seus objetivos. Uma vez que esta hierarquia estiver estabelecida, o relacionamento entre as várias medidas e os respectivos objetivos deverá ser estabelecida para que seja criada uma espécie de rede de relacionamento que facilite a compreensão da operação da empresa e seu monitoramento se torne mais eficiente, já que se podem visualizar as influências dos resultados obtidos nos objetivos estratégicos.

Deve-se ressaltar que a hierarquia de medidas estabelecida deve ser independente da estrutura organizacional e deve representar uma cadeia lógica de relacionamentos de causa e efeito concentrados nos processos de negócio. Com este princípio estabelecido, algumas regras podem ser estabelecidas:

- Os critérios de desempenho devem ser escolhidos dos objetivos da empresa
- Os critérios de desempenho devem ser passíveis de comparação com outras empresas no mesmo ramo de negócios
- O propósito de cada critério de desempenho deve ser claro e compreensível.
- A coleta de dados e os métodos de cálculo dos critérios de desempenho devem ser claramente definidos.
- O uso de índices de desempenho devem ser preferidos, ao invés de números absolutos
- Os critérios de desempenho devem estar sob o controle da unidade de negócio monitorada.
- Os critérios de desempenho devem ser colocados à apreciação de todos os depositários do desempenho da empresa envolvidos no processo de monitoramento - clientes, funcionários, gerentes e fornecedores,
- Sempre levar em consideração critérios objetivos de desempenho em detrimento de critérios subjetivos.

Aplicando as regras descritas acima, é necessário em seguida identificar quais medidas devem ser adotadas. Para tanto, o SCD sugere que sejam respondidas duas questões apresentadas por Neely, Bourne e Kennerly (2000) e adaptadas para a sua metodologia:

(1) É possível detalhar um processo envolvido no Sistema de Monitoramento do Desempenho (SCD)? E se possível;

(2) o que este processo envolve?

Após serem respondidas estas questões, cria-se uma lista de processos envolvidos. Em seguida, são especificadas quais as medidas a serem aplicadas, tendo-se em conta cada processo e usando a seguinte metodologia:

1. Identificar quais informações cada gerente de processo necessita para desenvolver seu trabalho
2. Assegurar que podem ser identificados os resultados das medidas e que estes resultados realmente mostrem uma ligação com os objetivos estratégicos.
3. Verificar que todos os processos envolvidos com o desempenho estratégico foram cobertos.
4. Determinar a estrutura de cada medida.
5. Determinar as possíveis integrações e relacionamentos entre as medidas encontradas.
6. Verificar se as medidas encontradas são compatíveis com o ambiente organizacional da empresa.
7. Assegurar-se de que não haja redundâncias entre as medidas.
8. Assegurar-se que não haja ambigüidade na interpretação dos resultados da medição.

5.7. Relacionamento entre objetivos e medidas

Para que se possa entender de uma maneira mais ampla os tipos de melhorias que uma empresa quer realizar em suas operações, ou mais especificamente, em sua cadeia de valores, vários fatores devem ser considerados através do mapeamento dos processos.

O mapeamento dos processos permite uma análise dinâmica, objetiva e quantitativa. Isto torna possível se dizer que usando este conceito, a empresa pode ir além de um foco estreito para o gerenciamento da cadeia de valores, baseando-se em conhecimento.

O conceito de gerenciamento baseado em conhecimento para gerenciar a cadeia de valores é uma extensão lógica do conceito de empresas geradoras do conhecimento (Hines et al., 1998).

O SCD propõe que os princípios de QFD (Quality Function Deployment) desenvolvido por alguns autores - Akao (1996), Hines (1998) e Terminko (1997) - adaptado para utilizar a medição do desempenho como objetivo do método, seja aplicado no estudo do relacionamento dos processos envolvidos com os objetivos estratégicos e as medidas selecionadas para que o monitoramento do desempenho seja estabelecido e operado.

Para demonstrar e analisar os possíveis relacionamentos, o sistema proposto deverá utilizar o conceito de matriz de relacionamento entre as várias medidas adotadas e os objetivos estratégicos que elas têm como missão monitorar. A matriz em questão é derivada do conceito QFD desenvolvido por Akao (1996). A matriz QFD se presta exatamente à função de se evitar conflitos, relacionando os objetivos estratégicos, processos envolvidos e as medidas escolhidas.

De forma similar à Matriz de Qualidade apresentada por Akao (1996), a matriz que será aplicada no SCD deve converter os objetivos estratégicos da empresa em características substitutivas, através da correlação e conversão dos dados e resultados obtidos nos processos concorrentes aos objetivos. A Matriz será uma forma de consolidar as informações e apresentá-las de forma ordenada para que a sua transmissão se torne mais eficiente. Será também a ferramenta que permitirá o monitoramento e a previsão dos resultados futuros, permitindo uma ação integrada com a cadeia de valores, que será a responsável pela obtenção dos dados.

A matriz QFD é muito versátil e pode se adaptar às várias situações que se apresentarão no decorrer da implantação e desenvolvimento do sistema. Sua construção procura mostrar os relacionamentos entre as medidas e objetivos, além de anotar os resultados das medições, criando um relacionamento entre as possíveis implicações dos resultados obtidos. A figura 5.4 mostra um exemplo básico da matriz em questão, sendo que no desenrolar da aplicação do sistema ela poderá sofrer algumas modificações e configurações específicas da operação da empresa que estará adotando o SCD.

O relacionamento entre os processos e os objetivos estratégicos será mostrado dentro de uma hierarquia que representará o nível de importância, ou ainda, a estrutura de tempo de obtenção dos objetivos. Para que fique claro este relacionamento e que seja possível a avaliação do nível de relacionamento entre os objetivos e os processos a serem analisados, serão adotados símbolos que terão valores objetivos, numéricos, ou valores subjetivos, dependendo do objetivo ou processo em análise.

Devido à complexidade dos processos na operação da empresa, é necessário que seja também conhecido o relacionamento entre os vários processos envolvidos na análise. Ao se analisar a empresa sob o ponto de vista funcional, pode ser verificado que vários processos são relacionados para que possam se desenvolver e portanto para se medir o desempenho da empresa através dos processos desenvolvidos, será necessário conhecer o relacionamento entre eles.

A matriz de relacionamento possui em sua parte superior uma área similar àquela do corpo da matriz que mostrará este relacionamento, inclusive utilizando os mesmos símbolos utilizados para se apresentar o relacionamento entre os objetivos estratégicos e os processos correspondentes, esta área será denominada de matriz de correlação.

Outras informações poderão ser agregadas à matriz em questão, como os valores almejados pelos objetivos, andamento dos processos, ponderação do grau de importância ou a hierarquia dos objetivos estratégicos. Nos itens subseqüentes, serão mostrados com maiores detalhes estas informações e sua utilização no sistema proposto aqui.

Devido à hierarquia de objetivos e complexidade dos processos, várias matrizes podem ser criadas, de acordo com a necessidade da aplicação do sistema. A função das matrizes é facilitar a compreensão do relacionamento dos processos com os objetivos, e desta forma facilitar também a medição do desempenho.

Na estrutura geral do sistema proposto a matriz de relacionamento terá um papel fundamental, pois ela será o identificador da importância das medições em cada ponto de análise, além de ter potencial de mostrar possíveis conflitos entre objetivos e processos.

O uso do conceito de QFD será adaptado às necessidades do sistema de gestão de desempenho aqui apresentado. Esquemáticamente sua utilização está representada na figura 5.5.

O questionário, a ser respondido pela própria organização, será o responsável pela identificação dos processos mais críticos para que os objetivos estratégicos sejam alcançados.

As respostas a este questionário deverão ser registradas, pois elas serão decisivas na implantação do SCD.

As perguntas fundamentais são propostas a seguir:

1. Qual o prazo para se atingir tal objetivo?
2. O Objetivo em questão é claro e tem valores específicos a serem atingidos?
3. Especificar estes valores ou condições para se alcançar o objetivo
4. Onde se devem buscar estes valores na cadeia de valores da empresa?
5. Quais processos, na cadeia de valores, podem apresentar os dados buscados?

Uma vez que estejam estabelecidos os objetivos estratégicos nos dois níveis, a análise de desempenho pode ter início através da escolha das medidas que melhor representem os resultados dos processos estudados.

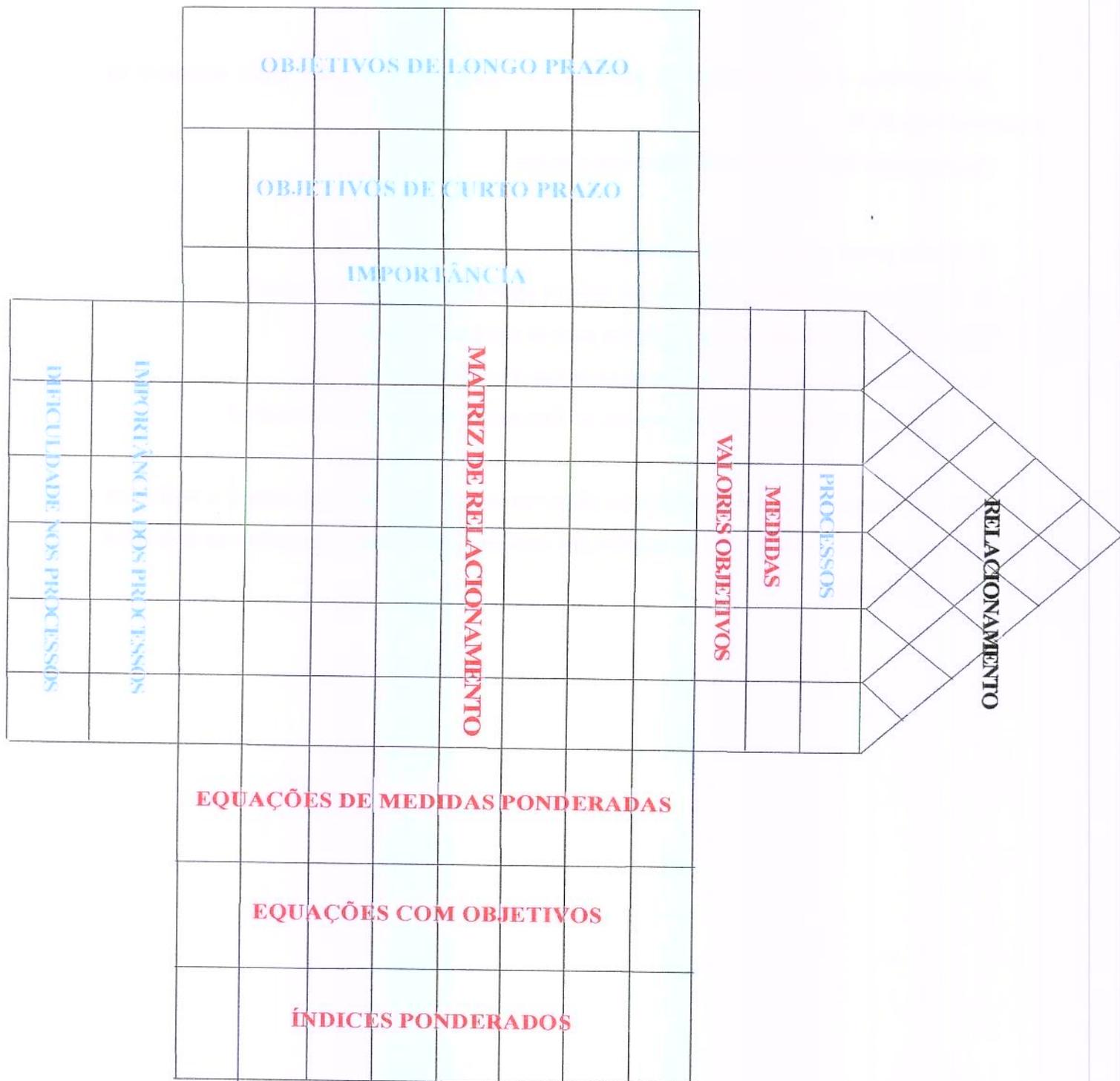


Figura 5.4. Construção básica da Matriz de Desempenho

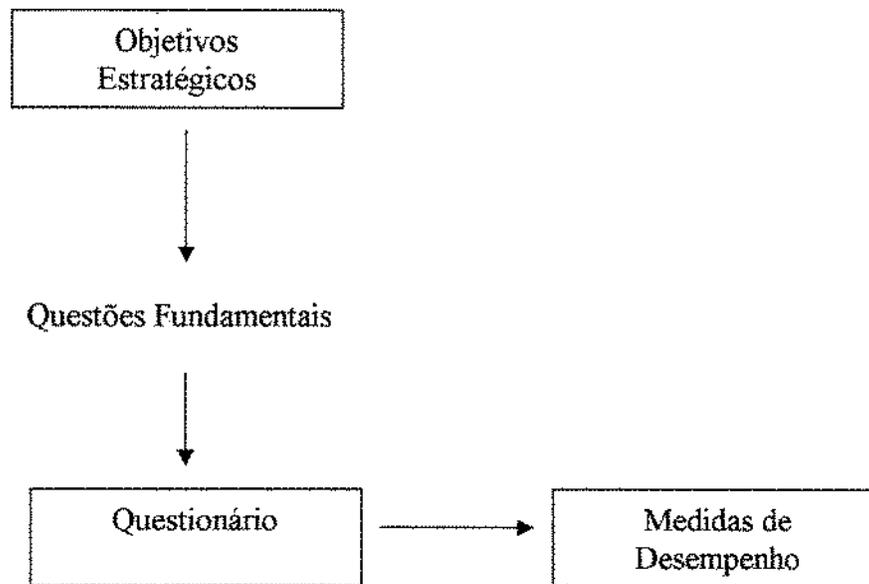


Fig 5.5. Esquema de ordenação de relacionamento entre Objetivos e Medidas de Desempenho.

O que se propõe a seguir é que as respostas a estas questões transformar-se-ão nas entradas da matriz adaptada como matriz de relacionamento de desempenho, como indica a figura 5.6:

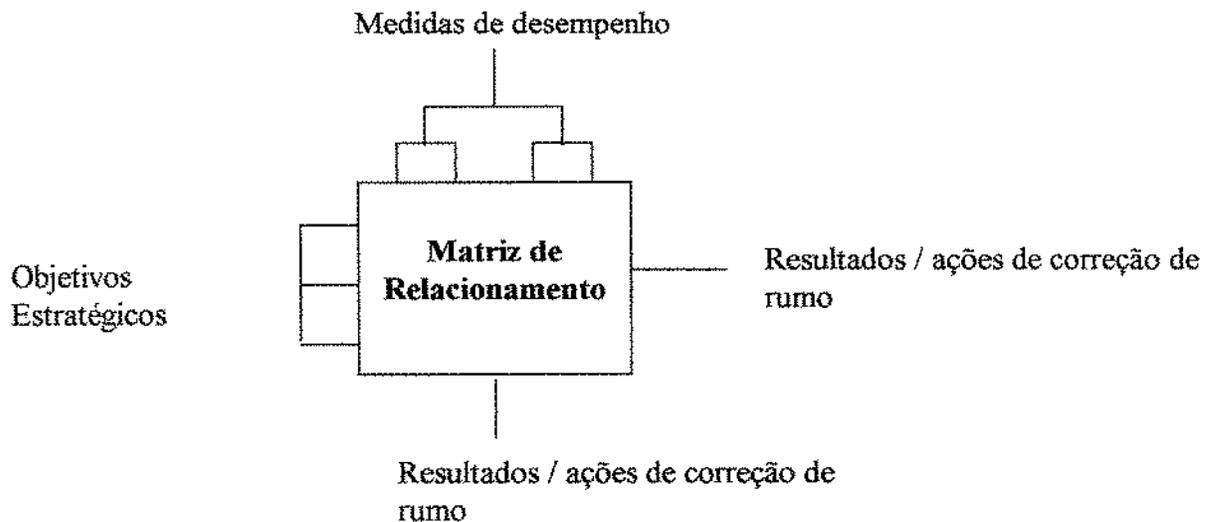


Figura 5.6. Esquema de funcionamento da matriz do SCD.

A matriz ajudará a transformar as necessidades estratégicas da empresa em medidas técnicas de desempenho, na saída da matriz. Em uma análise mais profunda será possível analisar os

resultados obtidos e compará-los com os valores esperados através de correções de rumo nos processos e de simulações dos processos.

Novas matrizes poderão ser geradas através da transformação das saídas da matriz inicial de monitoramento. As saídas desta matriz poderão ser as novas entradas, dependendo dos processos envolvidos na cadeia de valores da empresa monitorada, ou ainda com mudanças de cenário. No presente trabalho não serão mostrados tais exemplos de abrangência por tratar-se de um aprimoramento do sistema proposto, ficando para futuros trabalhos este desenvolvimento.

Este processo de monitoramento tem como princípio a definição clara dos objetivos da empresa, tornando possível a avaliação da estratégia implantada.

O SCD não visa substituir os processos existentes em uma organização, mas apenas mostrar seu desempenho, atual e simulado no futuro, e ainda deixar clara sua relevância na cadeia de valores da organização. Entretanto, pode ficar evidenciado no desenrolar da atividade de monitoramento que mudanças, ou até substituições de processos em análise necessitem ser efetuadas.

A Matriz de Monitoramento do SCD será apresentada aqui de acordo com o detalhamento da função de cada um de seus componentes. O primeiro destes componentes abrigará os objetivos estratégicos de longo e de curto prazo que foram definidos na fase de planejamento do sistema. Os objetivos serão listados e esta lista será uma das entradas da matriz em construção.

a.) Inserir os Objetivos da empresa

Como foi detalhado anteriormente no item 5.1, os objetivos estratégicos serão divididos em dois níveis: Os de longo prazo e os de curto prazo, que são conseqüências lógicas dos primeiros. Esta cadeia de objetivos será representada na Matriz de Monitoramento conforme a fig. 5.7. Os objetivos de curto prazo determinarão as medidas que mostrarão o desempenho dos processos, segundo a estratégia estabelecida.

Objetivo de Longo Prazo 1	Objetivo de Curto Prazo 1.1
	Objetivo de Curto Prazo 1.2
	Objetivo de Curto Prazo 1.3
Objetivo de Longo Prazo 2	Objetivo de Curto Prazo 2.1
	Objetivo de Curto Prazo 2.2
Objetivo de Longo Prazo 3	Objetivo de Curto Prazo 3.1
	Objetivo de Curto Prazo 3.2

Figura 5.7. Apresentação dos objetivos na Matriz de Monitoramento

b.) Avaliação de importância

Estas informações na matriz de desempenho têm como função criar uma hierarquia de objetivos, já que, é possível supor que, a entrada do trabalho de avaliações de desempenho não será simultânea, e tampouco, devido à complexidade dos processos e de suas influências, seja interessante avaliações de grupos de processos de que levem ao cumprimento de objetivos mais importantes à estratégia da empresa.

c.) Relacionar os objetivos com os processos

O próximo componente da Matriz de Monitoramento determina os processos nele envolvidos. Os processos escolhidos para monitoramento foram determinados anteriormente pela análise das respostas do questionário e construção da tabela da figura 5.7.

O número de colunas neste componente será igual ao número de processos, e as linhas coincidirão com os objetivos a curto prazo. É de se esperar que um dado objetivo de curto prazo dependa, e, portanto necessite de monitoramento, de mais de um processo. Para se ter ciência deste relacionamento será criada uma simbologia que identificará a força do relacionamento entre os processos e o objetivo. A simbologia em questão está apresentada na figura 5.8. A classificação destes relacionamentos é empírica e dependerá de avaliação prévia pela empresa, podendo ser alterada no decorrer do controle das operações.

-  - Relacionamento Forte
-  - Relacionamento Médio
-  - Relacionamento Fraco

figura 5.8. Representação gráfica da força do relacionamento entre objetivos e processos

O relacionamento forte representa o fato de que o objetivo em questão é apoiado de forma decisiva no processo determinado, e portanto deve ser monitorado de forma detalhada. O peso deste processo na medição do desempenho será também grande. Para o relacionamento médio, tanto o monitoramento como o respectivo peso relativo será menor que aquele fixado para o forte. O mesmo deve ocorrer para o relacionamento fraco em relação ao relacionamento médio.

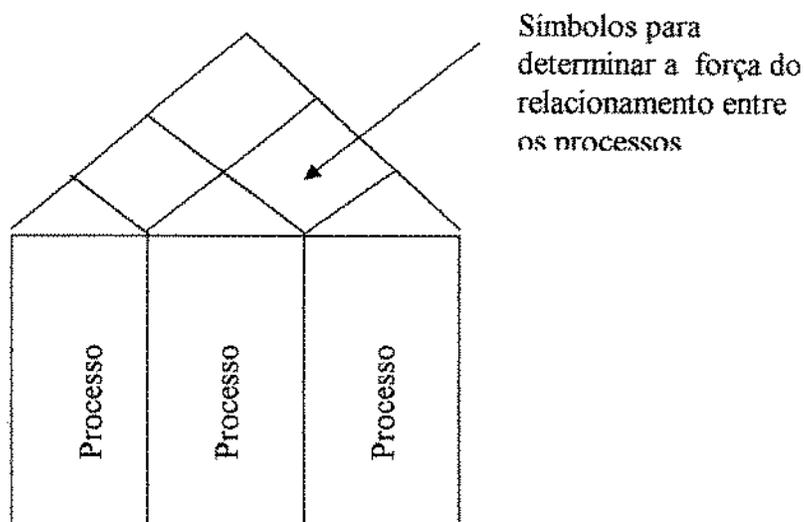
Os valores dos pesos deverão também ser determinados pela empresa, de forma empírica, atribuindo para cada tipo de relacionamento um peso respectivo. Estes pesos serão posteriormente colocados na Matriz de Monitoramento para avaliação das medidas de desempenho.

Para que se possa fazer uma análise completa da cadeia de valores na operação da empresa monitorada será criada, na Matriz de Monitoramento, uma representação gráfica do relacionamento entre os processos monitorados. Este relacionamento será também classificado para análise de forma a se verificar como estes processos se comportam e se influenciam na operação da empresa. A notação adotada está representada na figura 5.9.

-  - **Fortemente positiva**
-  - **Positiva**
-  - **Fortemente negativa**
-  - **Negativa**

Fig. 5.9. Representação gráfica da força do relacionamento entre os processos

Graficamente, na Matriz de Monitoramento, a relação entre os processos será mostrada da seguinte forma:



Os relacionamentos entre os processos e respectivos objetivos poderão ter pesos para que se possa associar valores numéricos a estes relacionamentos. Estes valores numéricos darão idéia, de forma quantitativa, do desempenho dos processos relativos a um objetivo a ser alcançado. A atribuição destes índices se dará de forma empírica, podendo ser ajustados ou modificados no decorrer do monitoramento, fazendo com que o andamento dos resultados apresente de forma mais clara possível o desenrolar da estratégia em busca dos objetivos.

Levando em consideração o tipo de escala de valores que deve ser adotado para que os pesos de relacionamento sejam evidenciados e que valores quantitativos possam ser representados, existem segundo Terninko (1997) três formas de escalas que podem ser adotadas:

- escala de 1 a 5
- escala de 1 a 9
- distribuição de 100 pontos

A escala de 1 a 5 é freqüentemente usada para a avaliação de questionários. Quando as respostas a questionários levarem à classificação de qualidades atribuídas aos processos, esta escala é realmente adequada. Atributos como facilidade de uso de produtos, adequação de processos, nível de satisfação de clientes, podem ser avaliados através de perguntas onde a resposta é dada de acordo com graus de aceitação, concordância ou adequação às afirmações.

A escala de 1 a 9 também pode ser atribuída a medidas qualitativas, mas o desafio da resposta é maior, exigindo maior grau de compreensão do processo em análise e maior especialização de quem responde à questão.

A distribuição de 100 pontos é bem adequada a processos medidos de forma quantitativa, onde se pode levar o resultado à forma percentual.

5.8. Estabelecimento dos índices de desempenho

Os índices de desempenho podem ser estabelecidos pelas relações :

$$I_{Da} = \frac{\text{Valor obtido na equação de medidas ponderadas}}{\text{valor esperado}} \quad (\text{Equação 5.1.})$$

Quando for estabelecido que o valor obtido na equação de medidas ponderadas deve ser maior que o valor esperado para haver ganho em desempenho.

E pela relação:

$$I_{Db} = \frac{\text{valor esperado}}{\text{Valor obtido na equação de medidas ponderadas}} \quad (\text{Equação 5.2})$$

Quando for estabelecido que o valor obtido na equação de medidas ponderadas deve ser menor que o valor esperado para haver ganho em desempenho.

É possível observar na Matriz de Relacionamento do SCD que um único objetivo pode estar ligado a mais de um processo, e este a mais de uma medida diferente. No presente trabalho será considerado o relacionamento de um único objetivo com várias medidas diferentes, o que propicia um melhor monitoramento através dos processos envolvidos com o objetivo.

Será considerado no trabalho atual que para cada processo e objetivo em particular, apenas uma medida para que o trabalho seja simplificado. Em trabalhos futuros o uso de mais de uma medida para processo e objetivo deve ser considerado, levando em conta, inclusive qual delas melhor responde aos objetivos e em que condições.

Fazendo uso das forças de relacionamento, pode-se criar uma hierarquia nos processos em relação aos objetivos estabelecidos. Esta nova informação será importante na aplicação do monitoramento, dando prioridade aos processos mais influentes na estratégia da empresa.

Para que seja estruturado o relacionamento e as equações ponderadas que darão origem às medidas ponderadas de desempenho, será utilizado o Processo de Análise Hierárquica (AHP) desenvolvido por Thomas L. Saaty (in Terminko, 1997), que propicia a adoção do conceito de pesos a variáveis de produtos, processos, entre outras aplicações. O AHP é um processo de tomada de decisões através de critérios múltiplos, que permite a adoção de critérios, tanto tangíveis, como intangíveis. Este processo aplica o esquema de pesos de 1 a 9 para comparação em pares.

O processo, de forma muito simples, faz comparações ponto a ponto, ou seja: Se um parâmetro **A** é duas vezes mais influente que o parâmetro **B**, e **B** têm duas vezes mais influência que o parâmetro **C**, então, privilegiando a consistência, **A** deve ter quatro vezes mais influência que **C** no fenômeno estudado.

A comparação aos pares no AHP tem o foco na base da importância quantitativa, apesar de que este processo sugira que os pesos podem ser numéricos ou não numéricos, o SCD lançará mão apenas dos pesos numéricos devido às suas características de medição de desempenho.

Na Matriz de Desempenho, os valores de medidas relacionadas com seus objetivos serão apresentados entre a Matriz de Relacionamento e as Equações Ponderadas de Medidas. Os valores dos pesos a serem aplicados no SCD, adaptados do AHP são apresentados na tabela 4.1., que identifica a força de relacionamento aplicada com os valores de peso para as respectivas medidas, que irão formar as equações ponderadas de medidas.

Tabela 5.1. Pesos dos relacionamentos na escala adaptada do sistema AHP

Peso aplicado	
de 1 a 3	para relacionamentos considerados fracos
de 4 a 6	para relacionamentos considerados médios
de 7 a 9	para relacionamentos considerados fortes

As medidas serão então ponderadas de acordo com seus pesos e constituirão as equações ponderadas de medidas. As equações por sua vez, divididas pelos valores ponderados esperados serão os formadores dos índices de desempenho para cada objetivo.

a. Obtendo os Índices de Desempenho

Cada medida de processo resultará, comparando ao objetivo esperado, um índice, conforme apresentado nas equações 5.1 e 5.2. Na área de índices da Matriz de Monitoramento, os valores comparados são colocados na mesma linha de seus objetivos e servirão para monitoramento dos resultados, e todos os índices analisados poderão fornecer um retrato instantâneo, a cada rodada de medidas, da operação da empresa em relação à estratégia aplicada e seus objetivos.

Os índices finais serão obtidos através da aplicação da equação 5.4 nas medidas obtidas e nos valores esperados para estas medidas.

b. Análise da importância dos processos

A determinação da importância dos processos tem como objetivo a indicação daqueles processos que mais contribuem para o sucesso da estratégia adotada. Como cada processo pode contribuir com o desenvolvimento de mais de um objetivo e, portanto sua influência pode ser decisiva em mais de um dos objetivos da estratégia adotada, torna-se importante a compreensão de sua influência na estratégia de uma forma mais ampla.

Avaliando o nível de importância de cada processo envolvido no Sistema de Monitoramento, será possível a sua observação com um nível de detalhamento compatível com sua influência na estratégia da empresa, além disso, as possíveis dificuldades operacionais sejam encaradas como obstáculos ao desenvolvimento da estratégia, e conseqüentemente ao desempenho da empresa, poderão ser abordadas de acordo com as respectivas influências. As dificuldades podem ser levantadas e trabalhadas para que se tornem oportunidades de melhora de desempenho.

O SCD sugere que na análise da importância de cada processo em relação à estratégia, e aos objetivos desta, seja considerada a importância levantada no item 5.2 **Relacionamento entre objetivos e processos envolvidos**, onde foram atribuídos valores de peso de relacionamento.

O nível de importância de cada processo será obtido através da ponderação do nível de cada processo em relação a cada um dos objetivos a ele relacionados, através da expressão:

$$IP_k = \sum_{i=1}^k (IOCP_i \times FR_{ik}) \text{ (Equação 5.3)}$$

onde:

IP_k = Nível de importância de um dado processo k

$IOCP_k$ = Nível de importância do objetivo de curto prazo i

FR_{ik} = Força de relacionamento entre o processo k e o objetivo de curto prazo i

O resultado da equação, para cada processo, deverá ser assinalado na linha **Importância dos processos** da Matriz de desempenho. Em seguida é necessária uma análise dos resultados obtidos através da aplicação de todos os processos com seus respectivos objetivos às equações 5.1 e 5.2. Deve-se em seguida analisar cada um dos processos, prestando maior atenção àqueles mais importantes, pois o sucesso da estratégia dependerá do desempenho destes processos.

c. Dificuldades nos processos

Este setor na Matriz de Monitoramento tem a função de relatar, para cada processo estudado, seus problemas e dificuldades no cumprimento de suas atribuições na operação da empresa.

A observação de cada processo e a análise de cada uma de suas atividades constituintes, irão destacar as dificuldades atribuídas a cada um deles. Os operadores do sistema, além daquelas pessoas envolvidas com a criação e desenvolvimento de cada um dos processos são potencialmente as principais fontes destas informações. Uma busca minuciosa e com alguns cuidados relativos à possíveis subjetividades das informações, farão a seleção daquelas dificuldades que deverão ser levadas em consideração em cada processo para que o seu desenvolvimento do processo não seja afetado.

Pode-se afirmar que a superação destas dificuldades irá facilitar a melhora dos índices de desempenho da empresa, até uma próxima rodada do monitoramento, onde outras possíveis dificuldades irão surgir e necessitar superação para uma melhora nos índices.

Além do efeito técnico e operacional, a análise das dificuldades e a descoberta dos pontos críticos nas atividades que envolvem cada processo, farão com que as pessoas participantes deles, sentir-se-ão mais envolvidas no sistema de monitoramento e na operação da empresa, além de mais preocupadas com o desempenho de uma forma mais ampla.

5.9. O mapeamento do valor no SCD

O mapeamento de fluxo de materiais e informações para todos os processos da empresa é um dos pontos principais na construção do sistema agora proposto.

O processo de mapeamento tem seus fundamentos no conceito de Manufatura Enxuta, conforme apresentado no capítulo 2, que busca constantemente a redução de custos e melhora no sistema, já que as informações em cada processo podem ser colhidas durante o seu desenvolvimento, e as ações corretivas imediatamente aplicadas.

Tradicionalmente, um sistema de Mapeamento do Valor monitora informações e controla o fluxo de materiais. No SCD, a função se amplia para monitorar os objetivos estratégicos através das medidas que apresentarão o comportamento dos processos e atividades relevantes no tempo.

Fazendo uso de duas das vantagens do sistema de mapeamento do valor, que são :

1. A integração do fluxo de materiais com o fluxo de informações
2. Liga as funções de planejamento e controle da produção

Será possível a criação de um sistema de monitoramento de âmbito mais abrangente em todos os processos da cadeia produtiva, além de processos de apoio, apenas expandindo a integração das informações.

Sem dúvida que, à medida que o fluxo de informações se torna mais complexo, abrangendo processos da cadeia produtiva e processos de apoio, o sistema de mapeamento do valor também se tornará complexo, exigindo adaptações para a nova proposta apresentada. Quando o fluxo de

informações abranger vários processos simultâneos, tanto o encadeamento das informações, como a movimentação física de materiais, haverá problemas de mapeamento do valor, já que a formação de alternativas de fluxo será muito grande.

Tomando como base os princípios do mapeamento do valor, fluxos múltiplos de informações ou materiais devem ser evitados (Rother & Shook, 1999). O método de mapeamento do valor prevê que apenas os componentes-chave do processo sejam mapeados, e, posteriormente, os outros componentes seriam analisados, se necessário. Tal procedimento pode ser prejudicial ao SCD, já que dados relevantes poderiam ser legados a um segundo plano, ou ainda, poderia se perder todo encadeamento lógico de desenvolvimento dos processos. O fluxo de informações, que neste caso é de suma importância, poderia ficar truncado e sem resolução de acompanhamento, o que sem dúvida tornaria a análise dificultada, ou ainda impossível de ser efetuada.

Fundamentalmente, metodologia será utilizada como um mapa que integrará todos os processos envolvidos no cumprimento dos objetivos estratégicos, demonstrando como interagem.

Para cada processo pré-selecionado será realizado um procedimento de identificação e posicionamento no mapa de processos que mais tarde serão estudados e avaliados segundo sua importância. O relacionamento destes processos entre si e com os objetivos estratégicos poderá ser identificado para uma análise e monitoramento, que será realizado pela Matriz de Monitoramento.

O procedimento de construção do Mapa de Valores apresentado adiante foi adaptado de Khaswala e Irani (2002), e é uma sugestão para o desenvolvimento do fluxo de valores e anotação dos dados relevantes dos processos monitorados:

1. Formação de famílias de processos : De forma diversa ao apresentado na metodologia de fluxo de valor, que propõe famílias de produtos que possuem processos similares serão apresentadas no mesmo fluxo de processos, o proposto no mapeamento dos fluxos de valor é que se coloquem processos similares, executados pelos mesmos recursos de produção sejam colocados juntos e analisados.

2. Visualização do Fluxo : Neste ponto é necessária a utilização de uma lista de materiais e as respectivas rotinas de manufatura para produtos manufaturados. Se o fluxo em estudo for um serviço, será então necessário um fluxo de atividades.

Deve-se então desenhar o fluxo de processos e atividades em forma de um diagrama, de maneira mais detalhada possível.

3. Coleta de dados para as caixas de processo: O SCD propõe que a coleta de dados seja de forma clássica, ou seja, uma carta de fluxo de processos (como sugerido no procedimento 2), onde constam todas as atividades de operação, armazenamento, transporte, esperas e passos de inspeção.

Todas essas atividades devem ser organizadas de acordo com os passos do fluxo criado no procedimento 2 e os dados resultantes devem ser anotados em cada uma das caixas de processo. A figura 5.10 apresenta um exemplo um exemplo da carta proposta onde as famílias de processos são agrupadas e analisadas em conjunto.

4. Fusão de rotinas similares: Esse passo no processo de coleta de dados tem por finalidade facilitar o apontamento dos processos nas caixas de dados, diminuindo o número de dados a serem analisados.

Por exemplo, na caixa de dados proposta, a atividade Corte é padronizada, facilitando sua inclusão nas diversas fases de desenvolvimento do produto ou serviço. Seu tempo de *set up* poderá ser o mesmo, e o tempo de operação teria pequenas alterações de acordo com as características do material a ser processado.

5. Tomada de dados reais para cada passo selecionado no processo : Cada passo no processo, ou ainda cada atividade relacionada terá sua própria tomada de dados e deverá ser, posteriormente, transportada para a Matriz de Monitoramento onde serão analisados de forma ponderada nas equações específicas.

A apresentação dos dados obtidos nos processos na forma apresentada por Rother e Shook (1999) e Khaswala e Irani (2002) facilitam a visualização dos processos e os pontos críticos de

desempenho, já que conseguem mostrar passo-a-passo os processos envolvidos nos objetivos da empresa e facilitam as ações de correção de correção em cada atividade destes processos.

Notadamente, ao se identificar problemas e encontrar atividades que não agregam valor, haverá um aprimoramento nos processos e um crescimento no desempenho individual de cada processo, e como estes deverão estar ligados diretamente aos objetivos estratégicos, o cumprimento destes será facilitado.

Passo	Centro de Trabalho	Nome do processo	Descrição da atividade	Caixa de dados	Fluxo de Informação	Dados Reais
1	1	Montagem	Montar os componentes: 01 02 03	Set up do trabalho = 40 min	Controle de produção	39 min
				Tempo de processo = 0,2 min/conj	Controle de produção	0,21 min (média)
				nº operadores = 6	Transportador	6
2		Embalagem	Acondicionar conjunto na caixa CX 01	Set up do trabalho = 20 min		22 min
				Tempo de processo = 50 min total	Controle de produção	49 min (média)
				nº operadores = 2		2

Fig. 5.10. Carta de família de processos

5.10. Simulando situações e cenários no SCD

Como foi dito anteriormente no capítulo 1, o uso de simulações será de grande utilidade no SCD porque torna-se importante a tentativa de se efetuar predições de resultados com a mudança dos cenários externos à empresa e também com alterações nos processos internos, principalmente naqueles relevantes ao cumprimento dos objetivos estratégicos.

Como os processos estão definidos tanto em seu encadeamento, através da cadeia de valores, como seu relacionamento com os objetivos estratégicos, é possível se efetuar simulações, inclusive numéricas para tomada de decisões, melhoria no desenvolvimento de processos, e previsões orçamentárias.

Com a prática constante de simulação no SCD, os modelos se tornam mais confiáveis devido ao histórico de dados e informações que vão se acumulando, e com isto os resultados também se tornam mais úteis. O aprendizado de todo o sistema de operações da empresa será mais efetivo e os resultados tendem a se tornar mais previsíveis.

A aplicação da simulação pelo método Monte Carlo no SCD tem as características de uma função-objeto, ou seja, as variáveis a serem estudadas na simulação que são as medidas de desempenho dos processos envolvidos na medição, interagem sob a forma de uma função, com seus pesos característicos. Portanto a simulação terá como objetivo a determinação de uma medida combinada por cada uma de suas medidas componentes, com seus respectivos pesos. Representando a função de forma algébrica, obtém-se:

$$w = Ax + By + Cz \quad (\text{função objeto}) \quad (\text{Equação 5.4})$$

onde:

w - medida resultante da função-objeto

x, y, z - medidas componentes

A, B, C - peso da respectiva medida componente, em relação à medida resultante.

Cada medida a ser avaliada será resultante de suas medidas componentes ponderadas pelos pesos estipulados.

Para que seja efetuada a simulação da função-objeto, encontrada na equação 5.4, procede-se da seguinte forma :

1. Estabelecimento da Função de Distribuição Acumulada (FDA) para cada uma das medidas.
2. Preparação de um quadro onde são atribuídos números de etiqueta, de modo que reflitam as probabilidades de ocorrência de cada medida.
3. Determinação do padrão de variação da medida através da seleção adequada dos quadros de números aleatórios. Os resultados obtidos devem ser colocados em um quadro que demonstre os resultados na forma do padrão de variação procurado.

Algumas observações importantes devem ser feitas para que se garanta uma eficiência satisfatória para a simulação do desempenho:

1. A distribuição de probabilidades inicial, para cada uma das medidas em estudo, deve ser obtida através de dados históricos, quando a medida em particular já é levantada no processo monitorado. Caso ainda não se efetue o levantamento, deve-se fazer uma estimativa, partindo-se da experiência com o processo para as primeiras avaliações.

2. Deve-se evitar a criação de uma regra para a escolha dos números aleatórios de um mesmo quadro, evitando desta forma a repetição viciada dos resultados. A escolha deve, portanto, também ser de forma aleatória, alternando-se linhas e colunas do quadro, evitando a repetição dos mesmos.

3. A simulação das medidas componentes da função-objeto deve ser realizada com um conjunto de números aleatórios para cada medida, criando desta maneira a independência de resultados e evitando correlação entre elas. Caso haja dependência operacional entre as medidas, gera-se uma distribuição de probabilidades para a medida independente e em seguida deve ser estabelecida uma distribuição de probabilidade da medida dependente para cada valor estabelecido da medida independente. A metodologia de simulação, neste caso, seria atribuir um número aleatório que seria usado na determinação da medida independente. Uma vez determinado o valor para a medida independente, outro número aleatório seria gerado (preferencialmente de outro quadro de números aleatórios) e usado para determinar a medida dependente na distribuição de

probabilidades adequada. Os dois valores obtidos seriam então processados, segundo a função que os relaciona para determinar o resultado.

4. Para que a simulação Monte Carlo tenha resultado conveniente é necessário que se façam várias aplicações de números aleatórios, aumentando a amostragem e dando melhor visibilidade e confiança aos resultados.

Os valores obtidos na simulação das medidas w podem ser dispostos em um gráfico de probabilidades, ou ainda, é possível que sejam calculados as respectivas médias e os desvios-padrão das distribuições de resultados para análises probabilísticas e estimativas de valores futuros.

Quando a distribuição de probabilidades da medida componente puder ser descrita como uma distribuição teórica, por exemplo uma distribuição de Poisson, ou Normal ou ainda Exponencial entre outras, o método estabelecido fica praticamente o mesmo, a não ser pelo fato de que as probabilidades adotadas não necessitam ser por levantamentos históricos ou estimativas empíricas. Os valores de probabilidades usados serão aqueles padronizados e obtidos das funções geradoras das distribuições.

Quando as funções são padronizadas, o resultado se torna mais fácil de compreender, pois existe literatura de apoio que pode auxiliar na interpretação dos resultados. Normalmente, processos industriais são explicados por distribuições padronizadas, principalmente a distribuição Normal. Deve-se, portanto, sempre que possível, lançar mão desta distribuição teórica, que possui vasta literatura de apoio.

Algumas ferramentas computacionais também são de grande valia quando se efetua simulação Monte Carlo. Pode-se citar aqui as Planilhas Eletrônicas, como o Excell da Microsoft. Pode-se citar também uma ferramenta que é utilizada em conjunto com o Excell, chamada Crystal Ball. Esta é uma ferramenta de simulação que foi desenvolvida pela Decisioneering Inc. (www.decisioneering.com), e tem como característica de utilização uma combinação de simulações, tanto analítica como graficamente. Com essa ferramenta é possível serem feitas simulações repetidamente, diminuindo as chances de erros de amostragem. Também é possível a escolha dentre várias distribuições de probabilidades aquela que mais se adapta ao processo em estudo.

Capítulo 6

Estudo de Caso para aplicação do SCD

6.1. Descrição do problema

O estudo de caso proposto neste trabalho trata da aplicação do SCD a um caso prático, envolvendo uma empresa em atividade, onde será aplicado o sistema proposto, com os princípios descritos nos capítulos anteriores, juntamente com uma análise inicial dos resultados no período considerado.

Os resultados que forem encontrados deverão ser encarados como preliminares, já que o SCD deve ser encarado como uma ferramenta de uso continuado na empresa e seus resultados devem ser analisados, quando da operação real da empresa, de forma continuada, e sempre fazendo os ajustes necessários, tanto nos processos analisados, como na forma de medição.

6.2. Dados preliminares da empresa estudada.

Nome da empresa: Metalúrgica Art-Luz Ltda.

Ramo de Atividade: Industrial

Área de Atividade: Fabricação de material para iluminação comercial e industrial

Faturamento anual: R\$4.500.000,00 (ano-base 2003)

Número de funcionários: 76 (base junho 2004)

6.3. Descrição da empresa

A empresa estudada tem aproximadamente 53 anos de atuação no mercado, com sua marca sendo normalmente aceita em vários dos segmentos que atua. Estes segmentos são: Empresas de Engenharia de construção (normalmente construção comercial de porte, como edifícios e "shopping centers"), hospitais, lojas de médio e grande porte, indústrias, empresas de instalação elétrica, autarquias e órgãos governamentais.

Sua atuação é marcadamente mais acentuada no estado de São Paulo, tendo ainda alguma representação no Distrito Federal, no estado do Rio de Janeiro, na região nordeste, principalmente Ceará, e na região sul, o Rio Grande do Sul.

Atua também no mercado de revenda sendo representante de algumas empresas no mesmo ramo. Também é fabricante de material para empresas do ramo, desenvolvendo produtos exclusivos para estes clientes.

Seu parque industrial está defasado tecnologicamente com as principais empresas do mercado, mas mesmo assim ocupa lugar de destaque no mercado. É difícil que se saiba exatamente sua participação no mercado, em termos quantitativos e relativos, já que não existem informações exatas sobre o tamanho deste, tampouco existe literatura apropriada para estes dados serem estabelecidos.

A empresa tem sua estrutura baseada em administração familiar e seus diretores fazem parte da família fundadora da empresa. A estrutura da empresa é realmente bastante enxuta, havendo em vários casos acumulação de cargos por vários funcionários. Na figura 6.1 é indicada a estrutura organizacional da empresa através de seu organograma.

Hoje, a empresa vem passando por dificuldades financeiras, principalmente devido à instabilidade de mercado e pelo problema de adequação de seu parque produtivo que acaba por onerar seu produto em termos de produtividade.

A solução inicial encontrada para sanar estes dois problemas foi, em primeiro lugar mudar o sistema de ferramental diminuindo os tempos de *set up* e a melhora da linha de pintura, que é o principal gargalo na produção. Um aporte de capital externo foi a solução imediata para o problema financeiro, e foi realizado no princípio de 2004.

O próximo passo a ser adotado pela empresa é um sistema de monitoramento de desempenho, baseado em objetivos estratégicos para encontrar seus pontos críticos de operação, buscar uma melhoria de produtividade e operar a empresa com o melhor uso de recursos possível, fazendo com que não se afaste dos principais concorrentes, e tentando melhorar sua posição no mercado.

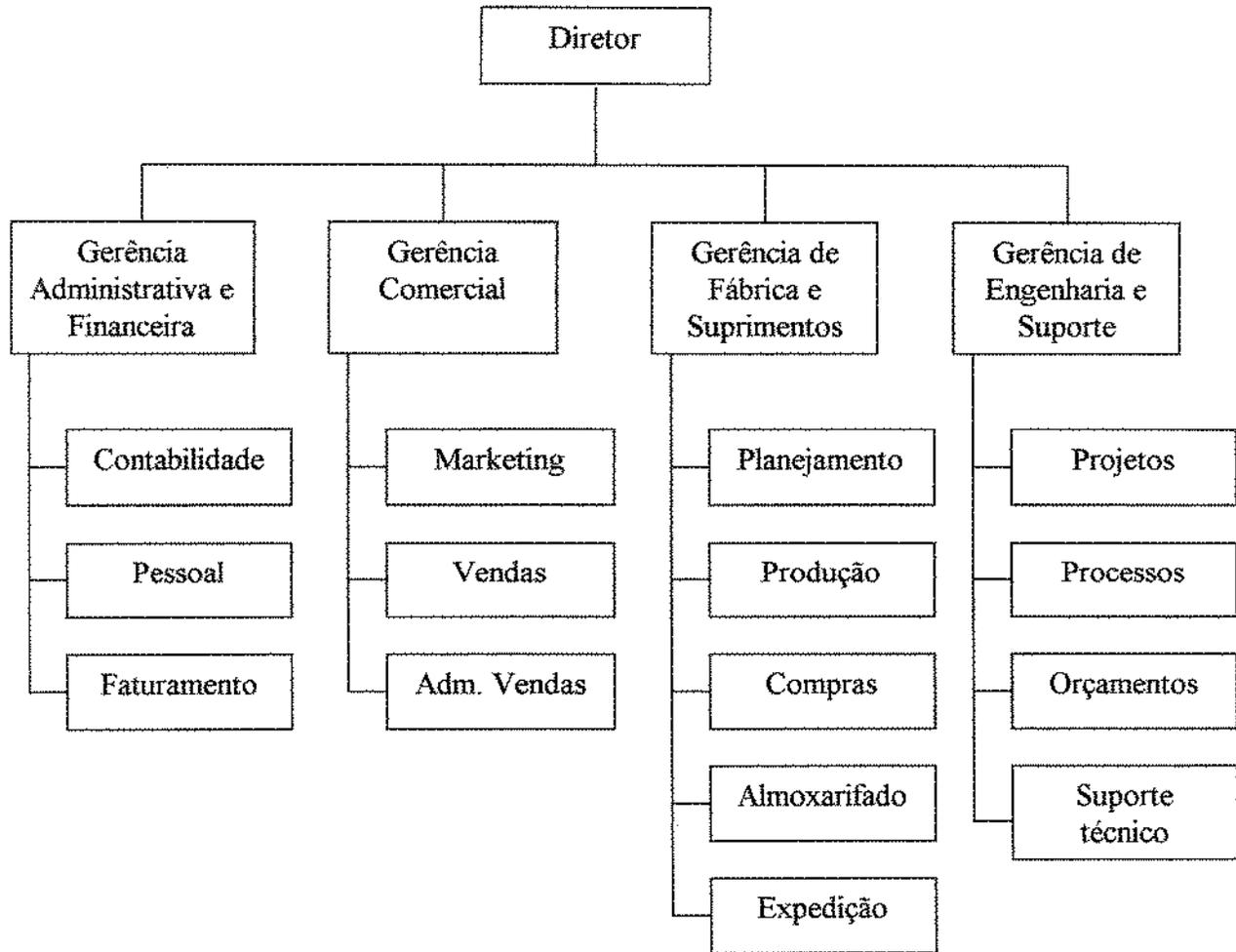


Figura 6.1. Estrutura organizacional da empresa.

A empresa nunca realizou um planejamento estratégico em termos formais, com uma satisfatória análise de ambiente, determinação clara de sua missão, escolha de objetivos e implantação clara de uma estratégia adequada à estrutura e cultura próprias.

No presente trabalho não será detalhado o desenvolvimento do planejamento estratégico da empresa por fugir de seu escopo principal, que é a implantação do SCD na empresa para teste de sua metodologia.

Cabe ressaltar que a empresa em questão nunca havia lidado com o conceito de Administração Estratégica. Seu planejamento sempre foi realizado de maneira informal, sem uma análise profunda de cenários, nem de declaração de missão e objetivos. Este quadro fez com que o estudo de caso, em algumas considerações, tome a forma de um exemplo acadêmico, devido à ausência de dados mais detalhados e registros históricos das variáveis que serão estudadas no presente estudo de caso.

Serão apresentados a seguir os passos do planejamento estratégico que são mais importantes para o SCD e o seu desenvolvimento na empresa.

6.4. Declaração da Missão da empresa

Fornecer aos clientes serviços na área de iluminação, com produtos de qualidade, atendimento eficiente e apoio técnico.

Buscar continuamente aumentar a participação no mercado em que atua mas sempre de acordo com a capacidade de seus recursos.

6.5 Objetivos Organizacionais da empresa

De acordo com os princípios da Administração Estratégica, estabelecidos por Certo e Peter (1996), após o desenvolvimento da missão da empresa devem ser adotados os objetivos organizacionais.

Os objetivos organizacionais de longo prazo, ou apenas objetivos de longo prazo, que devem ser atingidos de três a cinco anos, segundo os autores, e os de curto prazo devem ser atingidos de um a dois anos. As principais características desses objetivos são: a necessidade de consistência com a missão e refletir a análise realizada no ambiente.

Tomando-se os princípios da empresa estudada, foram fixados os seguintes objetivos de longo prazo:

- Ampliar os padrões de qualidade do produto
- Aumentar a velocidade de atendimento aos clientes
- Expandir o sistema de apoio técnico ao cliente
- Aumentar a participação no mercado em que atua
- Aumentar os recursos da empresa

Segundo os princípios da administração estratégica, apresentados no capítulo 3 (pág. 36), os objetivos organizacionais de longo prazo devem estar conectados a objetivos de curto prazo para que sejam criados, desta forma, estágios intermediários para controle da estratégia com o cumprimento destes objetivos de prazo menor, ou seja, de um a dois anos.

Pela metodologia do SCD, após serem estabelecidos os objetivos organizacionais, devem ser analisados os processos envolvidos no cumprimento dos objetivos estabelecidos para que se encontrem as respectivas relevâncias.

Pode-se notar que os valores dos objetivos estabelecidos têm uma ordem de grandeza não compatível com os valores normalmente usados pelas empresas de nível Classe mundial, onde defeituosidade, níveis de qualidade e demais parâmetros para controle de processos estão atualmente em partes por milhão (PPM). Devido ao mercado que a Metalúrgica Art-Luz atua e os padrões normais exigidos pelo mercado não fogem da ordem de grandeza adotada, e os valores estipulados para os objetivos estão de acordo com parâmetros similares de outras empresas do setor.

A análise de inconsistência do AHP para certificação da ordem de importância estabelecida, foi realizada pelo programa *ECPro* da empresa Expert Choice Inc. (www.expertchoice.com). E os resultados foram anotados no trabalho.

Tomando os objetivos de longo prazo adotados pela empresa, temos os seguintes objetivos de curto prazo escolhidos na tabela 6.1.

Para a listagem dos processos envolvidos será utilizado o Mapa de Valores, onde deve ser possível a análise dos processos integrados na operação da empresa. Os Mapas para cada um dos objetivos almejados foram montados levando-se em conta os processos internos da empresa. Os processos utilizados pela empresa ainda não haviam sido descritos em sua totalidade, apenas os processos desenvolvidos na produção tinham descrição clara com valores padrão de tempo, pessoal envolvido, equipamento utilizado e os respectivos desenhos de fabricação. Os processos

administrativos necessitaram ser primeiramente descritos para depois serem aplicados ao estudo em curso.

Tabela 6.1: Relação de objetivos de longo prazo, de curto prazo e respectivos níveis de importância estratégicas

Objetivos de longo prazo	Objetivos de curto prazo	Importância
Ampliar os padrões de qualidade dos produtos	Diminuir defeitos na produção	6
Aumentar a velocidade de atendimento aos clientes	Diminuir o tempo de processamento dos pedidos de venda	7
	Diminuir o tempo médio de fabricação dos pedidos de venda	10
Expandir o sistema de apoio técnico	Aumentar o número de projetos de produtos sob pedidos de clientes	8
	Aumentar o número de projetos técnicos de instalação	9
Aumentar a atuação no mercado em que atua	Aumentar o número de pedidos fechados em relação aos orçamentos	3
	Aumentar número de pedidos de vendas	2
Aumentar os recursos da empresa	Diminuir o período de recebimento de duplicatas de clientes	4
	Aumentar o prazo de pagamento de obrigações	5
	Aumentar o lucro real	1

6.6. Mapas de Valores

Objetivo : Diminuir defeitos na produção

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Corte	Corte de chapas de aço e alumínio	Verificação de medidas	Número de defeitos de corte = 1%	1,2%	0,83
2	Furação, Recorte e Repuxação	Furação, recorte e repuxo de chapas	Verificação de posição e dimensões	Número de operações defeituosas de estampagem = 0,1%	0,2%	0,5
3	Dobra de chapas	Dobra de chapas	Verificação de posição	Número oper.defeit. de dobra = 1%	1%	1
4	Soldagem	.Soldagem de acessórios	.Verificação de qualidade de solda	Número de operações defeituosas soldagem acess= 2%	1,8%	1.11
		.Soldagem de carcaças	.Verificação de posição	Número de operações defeituosas de soldagem carc.= 1,5%	2,1%	0,7
5	Preparação e Pintura	. Fosfatização e limpeza	. Banho	Defeitos no banho = 0,1%	0,2%	0,5
			. Secagem	Acúmulo de umidade = 0,3%	0,5%	0,6
			. Limpeza	Oxidação = 0,1%	0,4%	0,25
			. Pintura	dif. de espes. de camada de tinta = 1%	0,8%	1,25
			. Cura	defeit. de cura = 0,5%	0,25%	2

6	Montagem/ embalagem	Montagem	Montagem geral	Posicionamento de acessórios = 0,2%	0,2%	1
			Montagem elétrica	Def.elétricos = 0,3%	0,7%	0,43

Objetivo : Diminuir tempo de processamento de pedidos de venda

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Administração de vendas	Consulta de crédito do cliente	- Contato com o Serviço de Proteção ao Crédito	tempo médio para contato = 2,5 h	1,5 h	1,67
			- Anotação do parecer no pedido	tempo médio p/ parecer = 1 h	1,5 h	0,67
			- Envio para aprovação do pedido pela diretoria	tempo médio do envio para aprovação de créd. = 1,5 h	2,0 h	0,75
		Aprovação do pedido	- Análise do pedido e parecer de aprovação de crédito	tempo médio para aprov. do pedido = 1,0 h	2,0 h	0,5
2	Administração de vendas	digitação do pedido	Digitação do pedido para confirmação do cliente	Tempo médio para digitação = 0,2 horas	0,1 h	2
			Lançamento do pedido no sistema gerencial	Tempo médio de lançamento do ped = 0,2 h	0,3 h	0,67
3	Planejamento de produção	Colocação no sistema de produção	Levantamento dos pedidos no sistema gerencial	Tempo médio de levant. plan. = 0,1 h	0,1 h	1
			Lançamento dos pedidos no plan. de produção	Tempo médio de lançamento no sist. = 0,2 h	0,2 h	1

			Emissão das ordens de produção	Tempo médio de emissão das ordens = 0,2 h	0,2 h	1
--	--	--	--------------------------------	---	-------	---

Objetivo : Diminuir o tempo médio de fabricação dos pedidos de venda

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Produção	Preparação para produção	Envio das ordens de produção	Tempo médio de envio de ordens à prod. = 4 horas	4 h	1
			Preparação do plano da produção	Tempo médio de preparação plano= 2 horas	3 h	0,67
2	Faturamento	Emissão de notas fiscal	Recebimento da relação de entradas no estoque	Tempo médio de receb. = 1 hora	1 h	1
			Autorização para faturamento	Tempo médio p/ autoriz. faturamento= 1 h	1,2 h	0,83
			Emissão da nota fiscal	Tempo médio de emissão NF= 0,2 hora	0,14 h	1,43
			Envio da nota fiscal à Expedição	Tempo médio para envio da NF à exp.= 0,1 hora	0,1 h	1

Objetivo: Aumentar o número de projetos de produtos sob pedidos de clientes

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Departamento Comercial	Atendimento a clientes	Levantamento das necessidades dos clientes	Tempo médio de levant. neces. = 0,2 h	0,3 h	0,67
			Levantamento de preços	Tempo médio lev. preços = 4h	6 h	0,67

			Envio das propostas à área de projetos	Tempo médio de envio p/ proj = 0,1 hora	0,1 h	1
			Quantidade de atendimentos de projetos especiais por ano	Quant. média atend proj. = 44	48	1,09
2	Departamento de engenharia e suporte	Projeto de novo produto	Levantamento de necessidades	Tempo médio de levantamento = 1,5 horas	1,8 h	0,83
			Projeto	Tempo médio de proj. prod. = 30 h	37 h	0,81
			Levantamento de dados	Tempo médio de lev. de dados = 2 h	2,8 h	0,71
			Envio para aprovação do cliente	Tempo médio de envio p/ aprov. cliente = 1 h	0,4 h	2,5
			Quant. de novos proj / ano	Quant média de proj. prod. = 53	60	1,13

Objetivo: Aumentar o número de projetos técnicos de instalação

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Vendas	Atendimento a clientes	Levantamento das necessidades dos clientes	Tempo médio de levant. de nec. inst. - vendas = 0,3 h	0,3 h	0,67
			Envio das propostas à área de proj.	Tempo médio de envio p/ proj = 0,1 h	0,1 h	1
2	Departamento de engenharia e suporte	Projeto de instalação	Levant. de neces. de Proj.	Tempo médio de levant. de nec. - proj. = 1,5 horas	1,8 h	0,83
			Envio p/ aprov. do cliente	Tempo médio de proj = 6 h	7 h	0,86

			Quantidade de novos projetos por ano	Quantidade média de novos proj. inst. = 9	10	1,11
--	--	--	--------------------------------------	---	----	------

Objetivo: Aumentar o número de pedidos fechados em relação aos orçamentos

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Gerência de vendas	Elaboração de orçamentos	Levantamento das neces. dos clientes	Tempo médio de levant. de necessidades - vendas = 0,3 h	0,4 h	0,75
			relação entre pedidos fechados e orçamentos	Índice de pedidos fechados por orçamentos = 0,25	0,13	0,52
		Cadastro e acomp.de orçamentos	Cadastro de orçamentos	Quant. mensal média orçamento = 216	189	0,88
			Acomp. de orçamento	Tempo méd de acomp.= 1,2 h	2,2 h	1,83
			Aprov. interna do ped.	Tempo médio p/ aprov.= 1,5 h	1,2 h	1,25
Cadastro de ped.	Cadastro do pedido	Quant. mensal média ped.= 81	73	0,9		

Objetivo: Aumentar número de pedidos de vendas

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Gerência de vendas	Elaboração de orçamentos	Levantamento das necessidades dos clientes	Tempo médio de levant. de neces. - vendas = 0,3 h	0,4 h	0,75
				Tempo médio de levant. de preços = 4 h	6 h	0,67

		Cadastro e acompanhamento de orçamentos	Relação entre orçamentos e pedidos fechados	índice entre orçamentos e pedidos fechados = 0,25	0,13	0,52
			Levantamento de preços	Tempo médio para acompanhamento = 1,2 h	2,2 h	0,55
		Elaboração de pedidos	Recebimento de aprovação de pedidos	Tempo médio receb. de aprovação interna = 0,2 h	0,22 h	0,91
		Cadastro de pedidos	Cadastro do pedido	Quant. mensal média de pedidos = 81	73	0,90

Objetivo: Diminuir o período de recebimento de duplicatas de clientes

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Gerência de vendas	Negociação de prazos de vendas	Prazo negociado	Prazo médio de recebimento = 30,3 dias	29,8	1,02
			Cadastro de orçamentos	Quantidade mensal média de orçamentos de vendas = 216	189	1,14

Objetivo: Aumentar o prazo de pagamento de obrigações

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Gerência de fábrica e suprimentos	Negociação de prazos com fornecedores	Prazo negociado	Prazo médio para pag. de compras = 31,7 dias	30,8	1,03
			Cadastro de orçamentos	Quantidade mensal média de orçamentos de compras = 54	63	1,17

Objetivo : Aumentar o lucro real

Passo	Centro de trabalho	Nome do processo	Descrição de atividades	Caixa de dados	Dados reais	Índice
1	Departamento de engenharia e suporte	Reavaliação de processos de fabricação	Aproveitamento de matéria-prima	ganho médio com matéria-prima = 2,5 %	1,8	0,72
			Análise de tempos de fabricação	ganho médio com fabricação = 3,8%	3,3%	0,87
			Análise de tempos de <i>set up</i>	ganho médio com <i>set up</i> = 254 min/ano	214 min/ano	0,84
2	Gerência de fábrica e suprimentos	Negociação de prazos com fornecedores	Prazo negociado	Prazo médio de pagamento de compras = 31,7 dias	30,8 d	1,03
3	Gerência de vendas	Negociação de prazos de vendas	Prazo negociado	Prazo médio de recebimento = 30,3 dias	29,8 d	1,02
			Cadastro de orçamentos	Quantidade mensal média de orçam. = 216	189	1,14

Para a seleção de medidas foi dispensado o processo através do questionário sugerido no item 5.6. Devido à simplicidade das operações da empresa e à clareza determinada pelos objetivos, a seleção das medidas para o monitoramento do desempenho foi feita de maneira direta, ou seja, pela experiência e conhecimento dos processos da empresa.

Conforme indicado no capítulo 4, em seguida deve ser estabelecido o relacionamento entre os processos envolvidos e as medidas correspondentes. Com este procedimento é encerrada a etapa de montagem do sistema. Nesta etapa é montada a matriz de relacionamento entre as várias medidas adotadas, os respectivos objetivos estratégicos e os resultados esperados.

6.7 Apresentação de Medidas e Índices

Para que se torne mais fácil a visualização do SCD aplicado neste estudo de caso, a tabela 6.2 que apresenta os objetivos estratégicos, estará na posição A da matriz de monitoramento mostrada na figura 6.2 e os processos e medidas que se encontram nas caixas de dados das tabelas de detalhamento dos objetivos, serão dispostos na posição B da Matriz de Monitoramento da figura 6.2 e serão apresentados na tabela 6.2.

Tabela 6.2 : Medidas médias para comparação e médias anuais

Processos	Medidas	Índices
Corte de chapas de aço e de alumínio	número de defeitos	0,83
Furação, recorte e repuxo de chapas	Número de operações defeituosas	5
Dobramento de chapas	Número de operações defeituosas	1
Soldagem de acessórios	Número de operações defeituosas	1,11
Soldagem de carcaças	Número de operações defeituosas	0,7
Fosfatização e limpeza	Defeitos no banho	0,5
	Acúmulo de umidade	0,6
Pintura	Oxidação	0,25
	Diferença de espessura de camada de tinta	1,25
	Defeitos de cura	2,0
Montagem	Posicionamento de acessórios	1
	Defeitos elétricos	0,43
Consulta de crédito de clientes	Tempo médio para contato	1,67
	Tempo médio para parecer	0,67

	Tempo médio do envio para aprovação	0,75
Aprovação de pedidos	Tempo médio para aprovação	0,5
Digitação de pedidos	tempo médio de digitação	2,0
	tempo médio para lançamento	0,67
Colocação no sistema de produção	Tempo médio de levantamento	1,0
	Tempo médio de lançamento	0,67
	Tempo médio de emissão	1,0
Preparação para produção	Tempo médio de envio	1
	Tempo médio de preparação	0,67
Emissão de notas fiscais	Tempo médio de preparação	1
	Tempo médio de recebimento	0,83
	Tempo médio de emissão NF	1,43
	Tempo médio de envio NF	1
Atendimento a clientes	Tempo médio de levant. neces.	0,67
	Tempo médio lev. preços	0,67
	Tempo médio de envio p/ proj	1
	Quant. média atend proj.	1,09
Projeto de novo produto	Tempo médio de levantamento	0,83
	Tempo médio de proj. prod.	0,81
	Tempo médio de lev. de dados	0,71

	Tempo médio de envio p/ aprov. cliente	2,5
	Quant média de proj. prod.	1,13
Atendimento a clientes	Tempo médio de levant. de nec. inst. - vendas	0,67
	Tempo médio de envio p/ proj	1
Projeto de instalação	Tempo médio de preparação	0,65
	Tempo médio de aprovação	1,09
	Tempo médio de envio	1,33
	Quantidade média	0,88
Elaboração de orçamentos	Tempo médio de acompanhamento	0,55
Cadastro e acompanhamento de orçamentos	Tempo médio para envio	1,33
	Quantidade mensal média	0,88
Elaboração de pedidos	Tempo médio para acompanhamento	0,55
Cadastro de pedidos	Tempo médio recebimento de aprovação	0,91
	Tempo médio para aprovação interna	1,25
	Quantidade mensal média	0,90
Reavaliação de processos de fabricação	Ganho médio com matéria-prima	1,32
	Ganho médio com fabricação	1,13
	Ganho médio de <i>set up</i>	1,32

Negociação de prazos com fornecedores	Prazo médio para pagamento	1,03
	Quantidade mensal média de orçamentos de compras	1,17
Negociação de prazo de vendas	Prazo médio de recebimento	1,02
	Quantidade mensal média	1,14

6.8. Cálculo dos índices de desempenho dos objetivos

Conforme indicado no capítulo 5, o passo seguinte no desenvolvimento do SCD indicará o relacionamento entre os processos e as medidas a eles associadas e os objetivos estratégicos adotados. Seguindo as diretrizes indicadas no referido capítulo, as linhas da Matriz de Monitoramento coincidirão com as linhas da tabela do **ANEXO 2** : Relação de objetivos de longo prazo, de curto prazo e respectivos níveis de importância estratégica. As colunas serão representadas pelos processos e suas respectivas medidas. Como cada linha será a representação de um objetivo, e cada coluna uma medida relacionada a um processo, o cruzamento de cada linha com cada coluna será uma posição da Matriz de Relacionamento, que é a composição do relacionamento entre os objetivos e os processos monitorados. No estudo de caso atual, representado na Matriz da figura 6.2, a Matriz de Relacionamento será obtida na região **C**, que é a área formada pelas intersecções das linhas da região **A**, e as colunas da região **B**.

O SCD sugere que ao ser realizada a configuração dos diversos relacionamentos obtidos, sejam também estabelecidos os respectivos pesos das medidas no cumprimento dos objetivos. Os pesos de cada uma das medidas em relação aos objetivos propostos foram obtidos por consenso com a direção da empresa e foram anotados no corpo da matriz de relacionamento com seus símbolos característicos.

Devido ao espaço restrito para apresentação gráfica do preenchimento completo da Matriz de Relacionamento, será apenas mostrada neste trabalho a coluna **Importância** da Tabela 6.1 que individualiza cada objetivo.

O número de linhas da Matriz de Relacionamento será igual ao número de objetivos de curto prazo e, portanto para este trabalho, dez linhas. O número de colunas será igual ao número de medidas apresentadas no **ANEXO 2**, e, portanto, neste trabalho será de cinquenta e três colunas. A disposição da Matriz de Relacionamento é no centro da Matriz de Desempenho, que na figura 6.2 é indicada pela letra C.

A composição das medidas com seus respectivos pesos formará as várias equações de desempenho onde cada medida será analisada segundo seus respectivos pesos. Desta forma analisando a Matriz de Relacionamento e seus objetivos, segundo a equação 5.4, teremos as seguintes equações resultantes, pela sua ordem de importância:

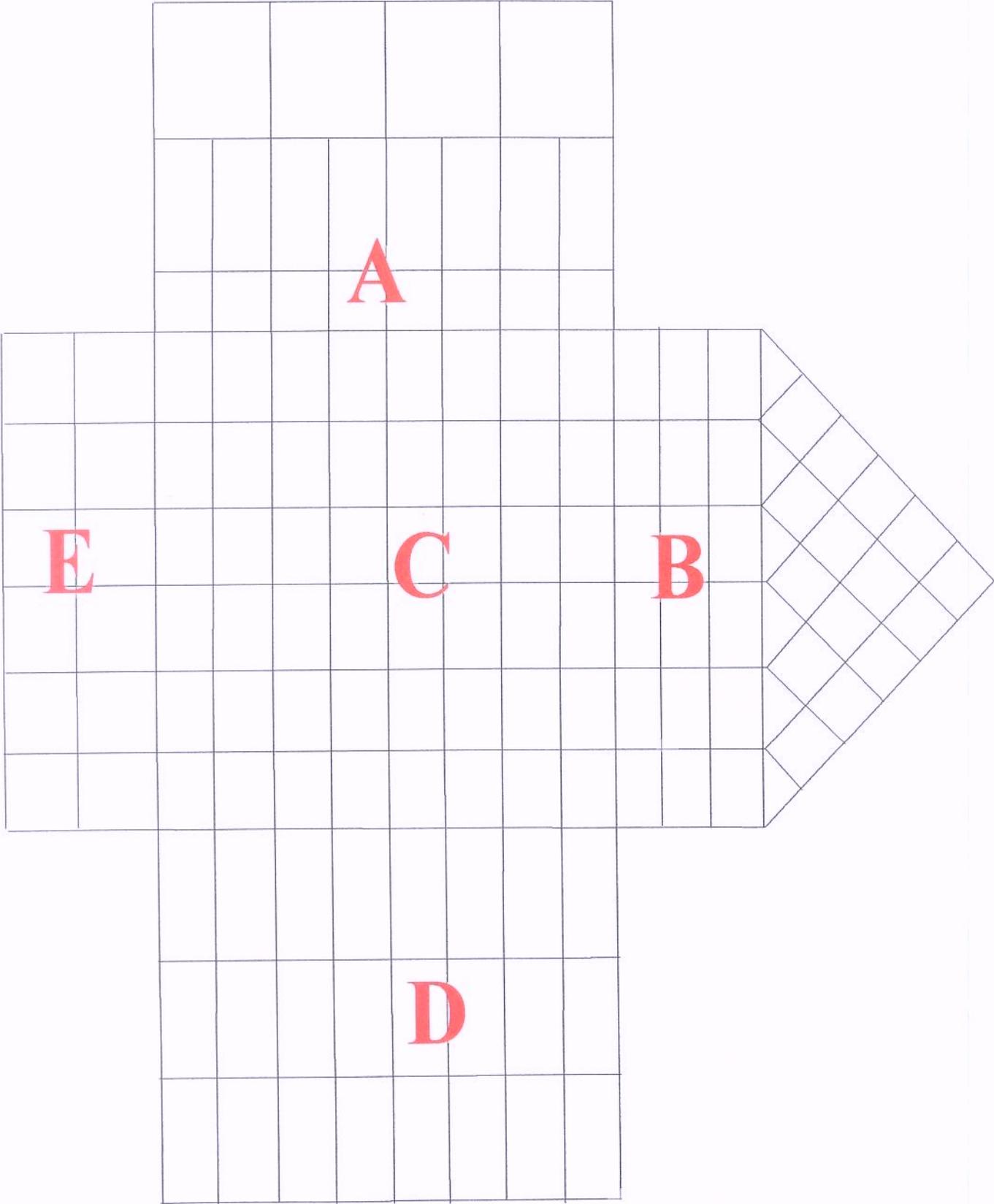


Fig. 6.2 Matriz de Desempenho para aplicação

1. Aumentar lucro real = 5 x (quantidade mensal média de orçamentos) + 6 x (prazo médio de recebimentos) + 6 x (prazo médio de pagamentos compras) + 8 x (ganho médio com matéria-prima) + 9 x (ganho médio com fabricação) + 9 x (ganho médio com set up)

2. Aumentar número de pedidos de vendas = 5 x (tempo médio de levantamento de preços) + 3 x (tempo médio de determ. das neces. cliente - proj) + 3 x (índice de pedidos em relação aos orçamentos) + 2 x (tempo médio de aprovação interna) + 9 x (quantidade mensal média de pedidos)

3. Aumentar o número de orçamentos fechados em relação aos orçamentos = 3 x (tempo médio de determ. das neces. cliente- vendas) + 9 x (índice de pedidos em relação aos orçamentos) + 9 x (quantidade mensal média de orçam.) + 3 x (tempo médio de acomp. de orçamentos) + 3 x (tempo médio de receb. aprov. interna) + 8 x (quant. mensal média de orçam.)

4. Diminuir o período de recebimento de duplicatas de clientes = 3 x (quantidade mensal média de orçamentos) + 9 x (prazo médio de recebimentos)

5. Aumentar o prazo de pagamento de obrigações = 9 x (prazo médio de pagamento de compras) + 8 x (quant. mensal média de orç. de compras)

6. Diminuir defeitos da produção = 9 x (número de defeitos de corte) + 9 x (número de oper. defeit. de estamp.) + 6 x (número de oper. def. de dobra) + 5 x (número de oper. def. de soldagem de acess.) + 6 x (número de oper. defeituosas de soldagem de carc.) + 3 x (defeitos no banho) + 3 x (acúmulo de umidade) + 3 x (oxidação) + 3 x (diferença de espess. camada de tinta) + 5 x (defeitos de cura) + 5 x (posicionamento de acessórios) + 9 x (defeitos elétricos)

7. Diminuir o tempo de processamento dos pedidos de venda = 3 x (tempo médio para contato) + 3 x (tempo médio para parecer) + 3 x (tempo médio para aprovação de crédito) + 3 x (tempo médio para aprovação do pedido) + 2 x (tempo médio de digitação) + 2 x (tempo médio

de lançamento) + 3 x (tempo médio de levantamento do plan.) + 2 x (tempo médio lançamento sistema) + 7 x (tempo médio de emissão)

8. Aumentar o número de projetos de produtos sob pedidos de clientes = 2 x (tempo médio de levantamento de necessidades de vendas) + 5 x (tempo médio de levantamento de preços) + 3 x (tempo médio de envio para projeto) + 6 x (quantidade média de proj.) + 4 x (tempo médio de levantamento de dados) + 9 x (tempo médio de proj. de prod.) + 5 x (tempo médio envio p/ aprovação cliente) + 9 x (quantidade média de proj. prod.) + 2 x (tempo médio de levantam. de neces. de proj.)

9. Aumentar o número de projetos técnicos de instalação = 6 x (tempo médio de lev. nec. de inst. - vendas) + 6 x (tempo médio de envio de proj. de inst.) + 9 x (quant. média de proj. de inst.) + 4 x (tempo de det. de nec. do cliente - proj.) + 9 x (tempo médio de proj. de instalação)

10. Diminuir o tempo médio de fabricação dos pedidos de venda = 2 x (tempo médio p/ contato) + 2 x (tempo médio p/ parecer) + 3 x (tempo médio p/ aprovação de crédito) + 3 x (tempo médio p/ aprovação do pedido) + 1 x (tempo médio para digitação) + 3 x (tempo médio para lançamento do pedido) + 3 x (tempo médio para levant. plan.) + 3 x (tempo médio de lançam. sistema) + 8 x (tempo médio lançamento das ordens)

As equações obtidas das combinações de medidas escolhidas terão a seguinte forma de cálculo:

- Cada medida será transformada em um índice conforme as equações 4.1 e 4.2, para que todas as medidas estejam na mesma ordem de grandeza e de forma adimensional.

- Com os índices das medidas será calculado o valor real do índice de desempenho do objetivo em estudo, considerando que o valor real de cada medida seja 1 para cada uma das medidas, em cada um das equações.

Com os resultados das equações é, então, calculado o índice de desempenho para cada objetivo conforme as equações 5.1 e 5.2. Esses resultados estão apresentados na tabela 6.3.

Os índices encontrados serão colocados na posição **D** da Matriz de Desempenho, e este resultado será o final da análise dos objetivos. Será iniciado, em seguida, a análise dos índices encontrados para que sejam tomadas as medidas necessárias para melhora do desempenho em cada um dos objetivos e em cada um dos processos analisados.

Objetivos de longo prazo	Objetivos de curto prazo	Resultado das equações com índices reais	Resultado das equações com índices iguais a 1	Índice de desempenho
Ampliar os padrões de qualidade dos produtos	Diminuir defeitos na produção	54,39	66	0,82
Aumentar a velocidade de atendimento aos clientes	Diminuir o tempo de processamento dos pedidos de venda	28,11	28	1,00
	Diminuir o tempo médio de fabricação dos pedidos de venda	26,43	28	0,94
Expandir o sistema de apoio técnico	Aumentar o número de projetos de produtos sob pedidos de clientes	46,92	45	1,04
	Aumentar o número de projetos técnicos de instalação	31,07	34	0,91
Aumentar a atuação no mercado em que atua	Aumentar o número de pedidos fechados em relação aos orçamentos	30,41	34	0,89

	Aumentar número de pedidos de vendas	17,08	22	0,77
Aumentar os recursos da empresa	Diminuir o período de recebimento de duplicatas de clientes	12,60	12	1,05
	Aumentar o prazo de pagamento de obrigações	18,63	17	1,06
	Aumentar o lucro real	39,3	43	0,91

Tab. 6.3: Índices reais de Desempenho

6.9. Análise dos índices de desempenho encontrados

Nota-se que em geral os índices não estão apresentando resultados satisfatórios, já que apenas quatro deles estão iguais ou acima de 1, o que representa que apenas estes estão com resultados satisfatórios, no instante da tomada de dados. Os três objetivos estratégicos principais, tomados na elaboração do planejamento da empresa:

- Aumentar lucro real
- Aumentar número de pedidos de vendas
- Aumentar o número de pedidos fechados em relação aos orçamentos

não alcançaram valores satisfatórios e portanto deverão ser analisados com mais detalhes pela empresa.

Para continuidade do processo do SCD, será realizado, para o objetivo "Aumentar Lucro Real", a simulação Monte Carlo, fazendo parte do estudo para melhoria do resultado deste objetivo, analisando cada um dos processos através dos resultados encontrados em suas medidas de desempenho. No presente trabalho, devido aos poucos dados colhidos não foi possível identificar, em nenhuma das variáveis em estudo, alguma distribuição de probabilidades conhecida, portanto adotou-se, para efeito de aproximação, apenas distribuições empíricas. Aumentando-se o

número de observações e com conhecimento mais aprofundado das variáveis, provavelmente será possível a identificação de alguma distribuição conhecida e portanto tornar os resultados mais precisos.

Não há dúvida que todos os objetivos poderiam ser simulados, mas devido à extensão do presente trabalho isto não será realizado. A metodologia a ser aplicada seria a mesma aplicada para o objetivo "Aumentar o lucro real".

Iniciando a simulação, teremos:

Considerando as equações dos objetivos estratégicos, e cada uma das medidas uma variável independente diferente, obtem-se através da equação 5.4:

$$1. \text{ Aumentar lucro real} = 5 X + 6Y + 6 Z + 8 W + 9 M + 9 N$$

onde :

X = quantidade mensal média de orçamentos

Y = prazo médio de recebimentos

Z = prazo médio de pagamentos compras

W = ganho médio com matéria-prima

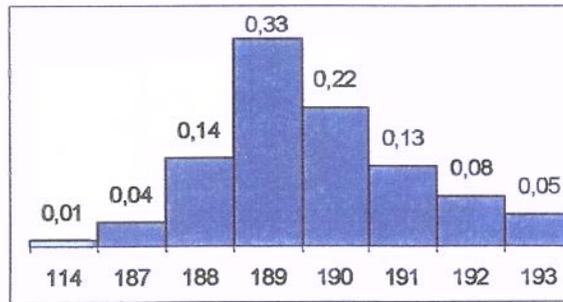
M = ganho médio com fabricação

N = ganho médio com set up

O índice de inconsistência, analisado pelo programa *ECPro* resultou igual a zero, confirmando os pesos adotado para as variáveis. (vide também o anexo 1 para detalhes teóricos).

Lançando mão da técnica disposta por Shambling e Stevens (1979), para cada uma das variáveis são criadas as seguintes distribuições de probabilidade, considerando os dados históricos colhidos na empresa, e considerando cada uma como uma distribuição de probabilidades dos resultados obtidos:

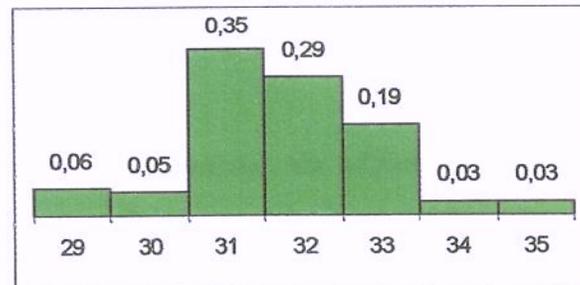
Variável X:



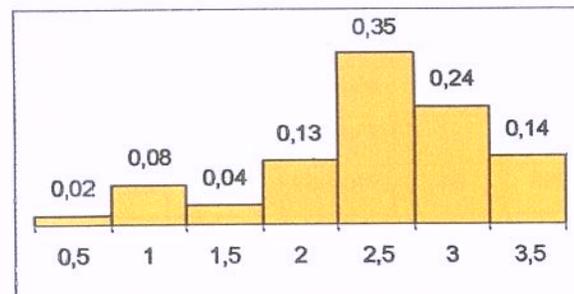
Variável Y:



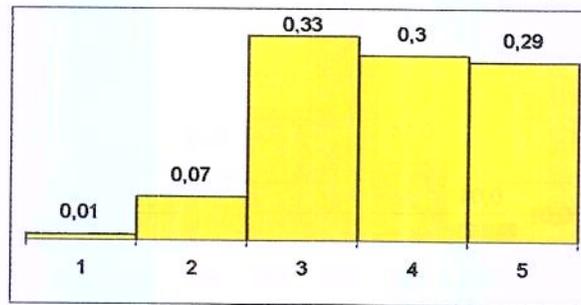
Variável Z:



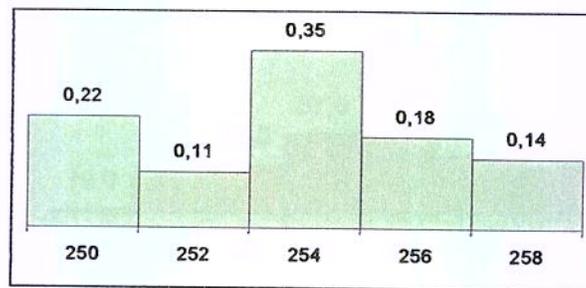
Variável W:



Variável M:



Variável N:



É criada, em seguida, a tabela 6.4 com as funções de distribuição acumulada para as variáveis da equação e os respectivos números de etiqueta, que representam as probabilidades de se obter um dos valores da variável em estudo.

Tabela 6.4: Funções de distribuição de variáveis acumuladas para a função de Aumento de Lucro Real

Valores de X	etiqueta X	Valores de Y	Etiqueta Y	Valores de Z	etiqueta Z	Valores de W	etiqueta W	Valores de M	etiqueta M	Valores de N	etiqueta N
186	000	28	000-109	29	000-059	0,5	000-019	1	000	250	000-219
187	001-049	29	110-239	30	060-109	1,0	020-099	2	010-079	252	220-329
188	050-189	30	240-619	31	110-459	1,5	100-139	3	080-409	254	330-679
189	190-519	31	620-799	32	460-749	2,0	140-269	4	410-709	256	608-859
190	520-739	32	800-909	33	750-939	2,5	270-619	5	710-99	258	860-999
191	740-869	33	910-998	34	940-969	3,0	620-859				
192	870-949	34	999	35	970-999	3,5	860-999				
193	950-999										

A simulação será realizada associando-se a cada variável um número aleatório por tentativa, que será pertencente a determinado rótulo. É atribuindo o valor na equação de acordo com o rótulo encontrado. Este procedimento foi realizado utilizando-se o programa Crystal Ball 7.2 desenvolvido pela empresa Decisioneering Inc. (www.decisioneering.com), para ilustrar a forma de resultado apresentada por uma planilha eletrônica direcionada à simulação com método Monte Carlo. Os Resultados da simulação são mostrados a seguir identificando as simulações das variáveis X, Y, Z, W, M, N e L. A variável L foi representada graficamente e mostra também o seu valor médio esperado e a probabilidade desta alcançar valores maiores que 1,00, explorando recursos do próprio programa utilizado. Foram estipuladas 1000 tentativas para a simulação de cada variável, número razoável para melhorar a certeza dos resultados.

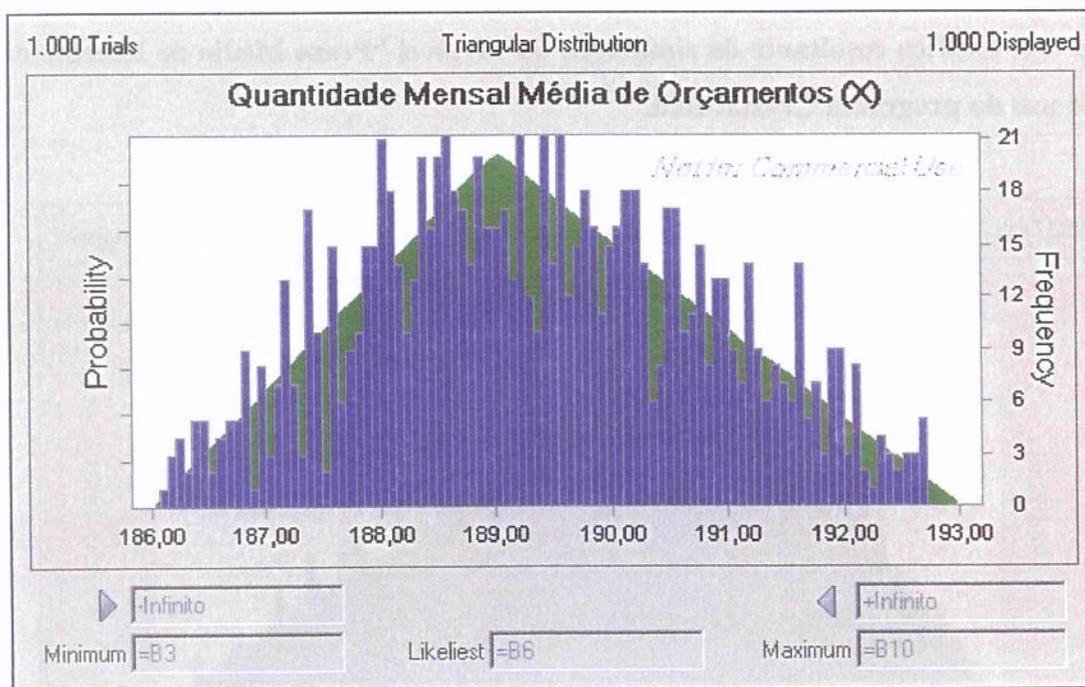


Fig. 6.3: Gráfico resultante da simulação da variável “Quantidade média de Orçamentos” (X) com o uso do programa Crystal Ball.

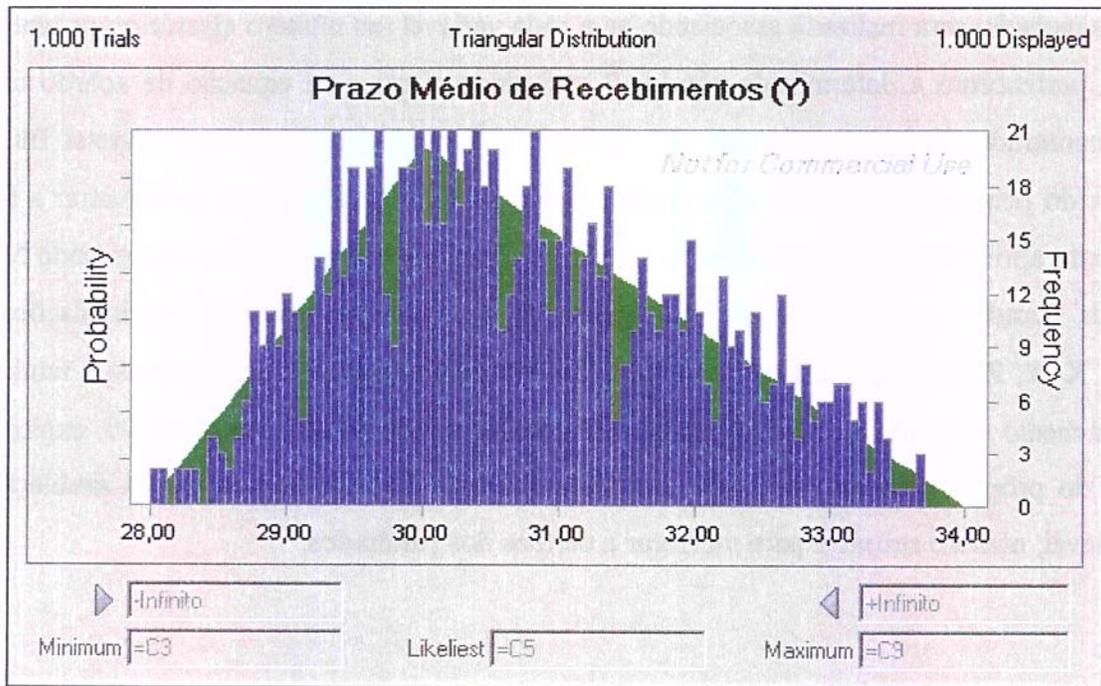


Fig. 6.4: Gráfico resultante da simulação da variável “Prazo Médio de Recebimentos” (Y) com o uso do programa Crystal Ball.

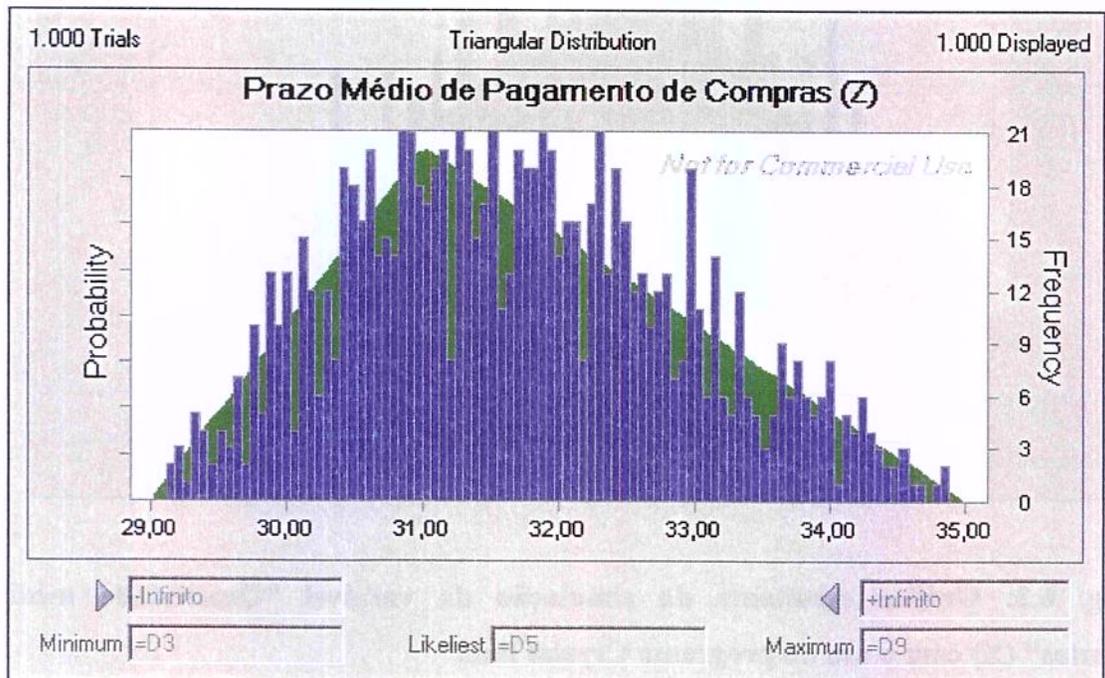


Fig. 6.5: Gráfico resultante da simulação da variável “Prazo Médio de Pagamento de Compras” (Z) com o uso do programa Crystal Ball.

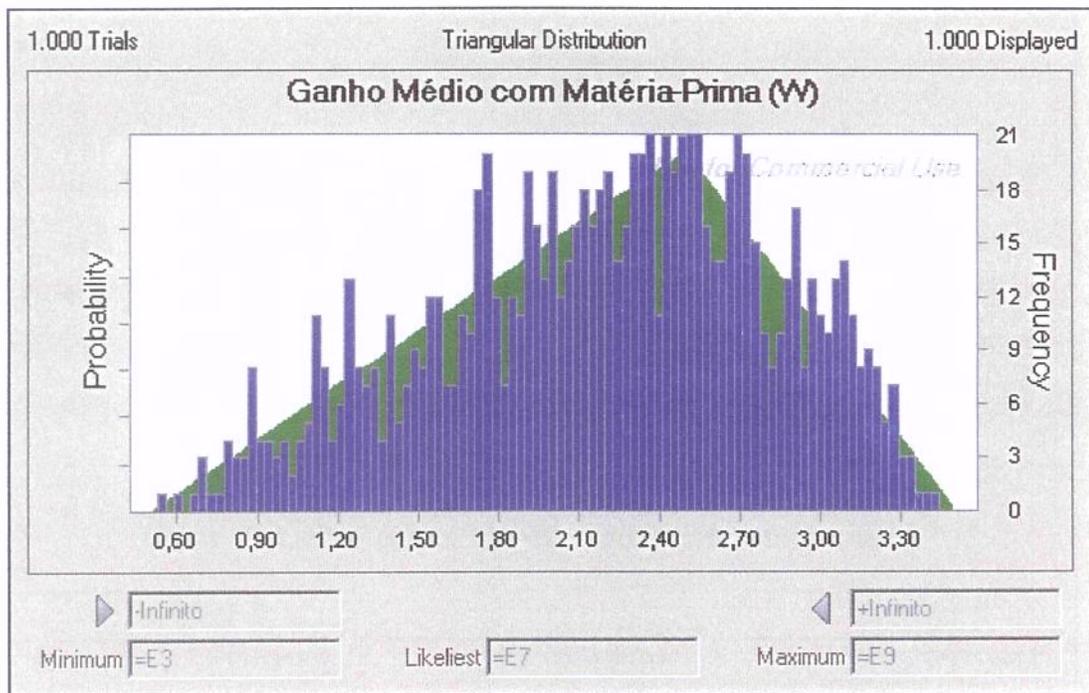


Fig. 6.6: Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Matéria-Prima” (W) com o uso do programa Crystal Ball.

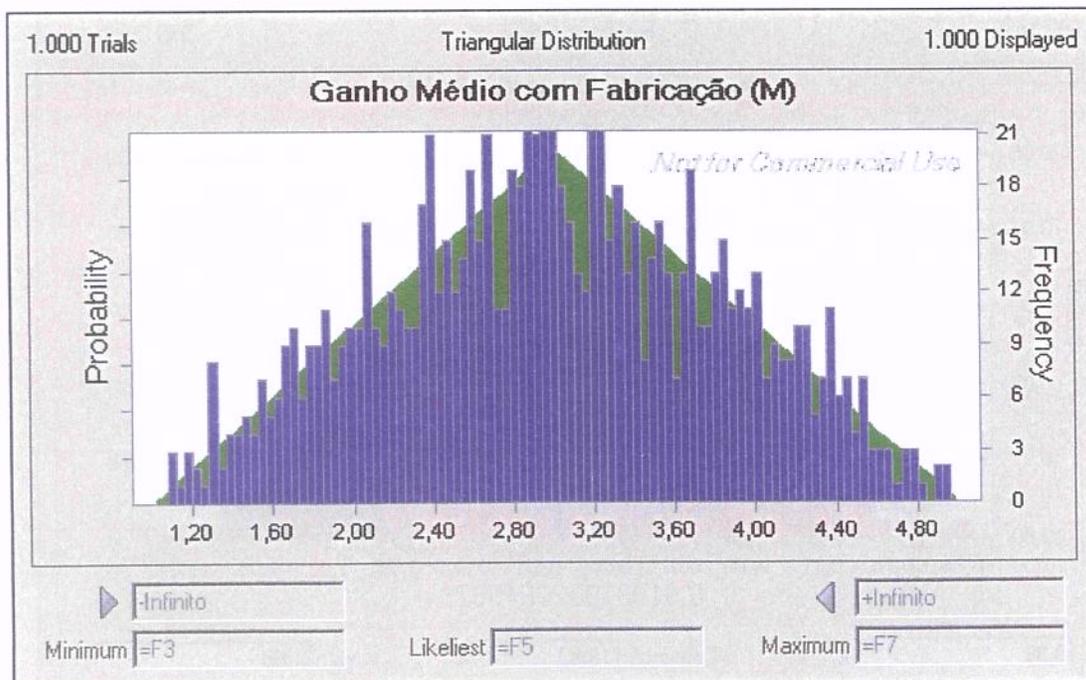


Fig. 6.7: Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Fabricação” (M) com o uso do programa Crystal Ball.

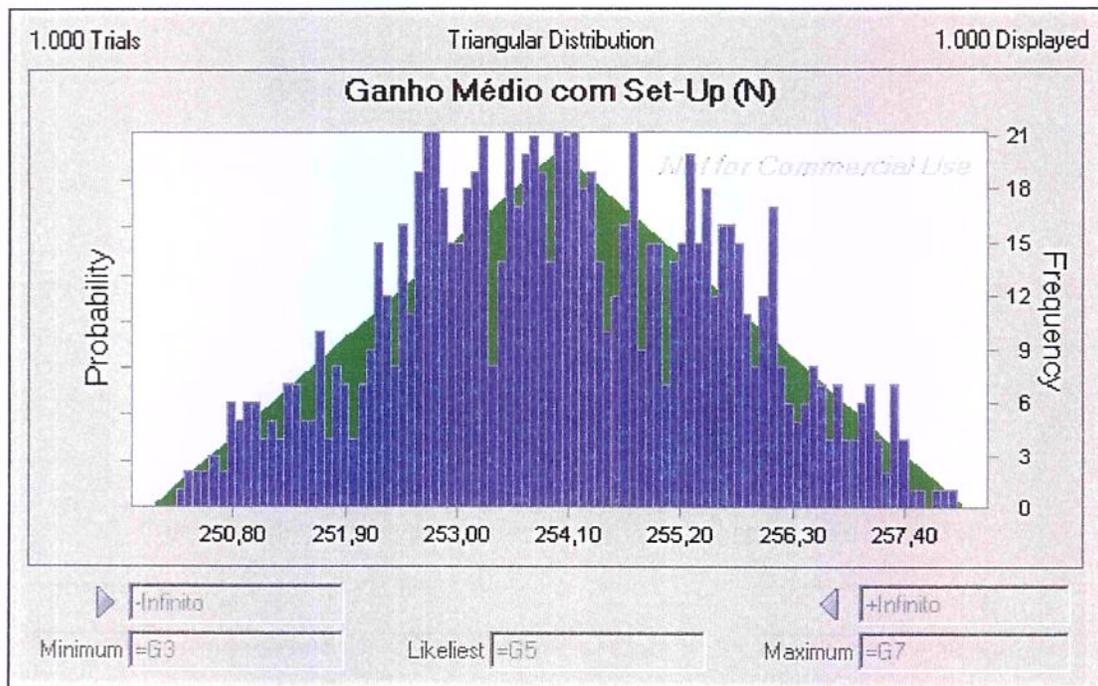


Fig. 6.8: Gráfico resultante da simulação da variável “Ganho Médio com Set-Up” (N) com o uso do programa Crystal Ball.

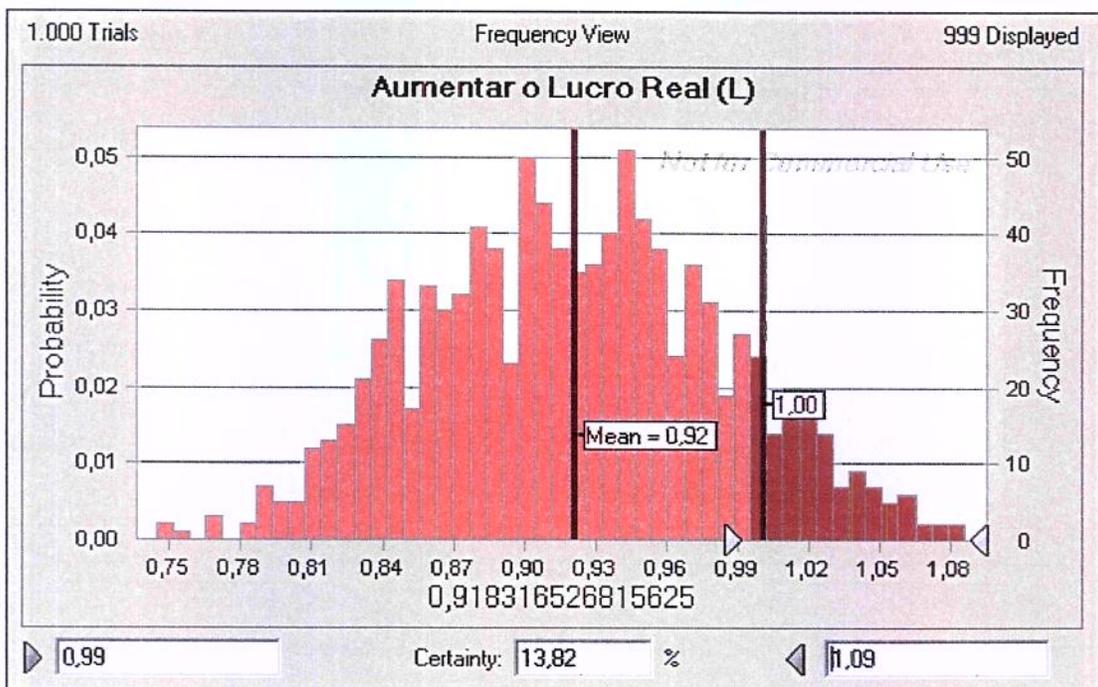


Fig. 6.9: Gráfico resultante da simulação da variável “Aumentar Lucro Real” (L) com o uso do programa Crystal Ball.

Os valores do índice "Aumentar Lucro Real" (L) mostram que, pelo número de simulações realizadas (1.000 tentativas), não há garantia absoluta de que haverá aumento do lucro real com a situação atual da operação da empresa. Pode-se concluir, pela análise da figura 6.12 que somente existem 13,83% de possibilidade para que, nas condições atuais da empresa, houvesse ganho de lucro real nas operações. A média de simulações apresentou valor também abaixo de 1,00, o que denota que na maioria das vezes os valores de lucro não poderiam alcançar valores razoáveis para aumento real.

6.10. Considerações sobre o Estudo de Caso

O presente estudo de caso teve como objetivo, como salientado anteriormente, ser uma apresentação prática e preliminar do SCD. O Sistema apresentará resultados mais relevantes se for aplicado numa situação continuada na operação da empresa, onde as características dinâmicas de seu desdobramento de funções e relacionamento entre processos e medidas tornam-se mais marcantes e eficientes. Esta eficiência se dará em função, principalmente, do fato de que os relacionamentos entre processos e medidas poderão mostrar como os objetivos estratégicos da empresa estão sendo alcançados e como as ações de correção estão se comportando.

Não foram estudadas no presente estudo de caso as importâncias relativas das medidas de desempenho - apresentadas na área E da Matriz de Desempenho (da figura 6.2). Devido às prioridades assumidas, este estudo tornaria o trabalho longo, sendo deixado para estudos futuros à respeito do tema.

Os resultados encontrados podem mostrar situações instantâneas no desempenho da operação da empresa e, como foi visto durante o decorrer do estudo, estes resultados podem ser armazenados e ordenados em dados históricos para análise incluindo o fator tempo no SCD.

Foi possível mostrar o comportamento de um único objetivo, ou seja, apenas "Aumentar o Lucro Real" foi analisado, já que, pelos objetivos do presente trabalho, era importante apenas mostrar a metodologia do SCD. Para a análise posterior de todos os objetivos, bem como as conclusões finais do desempenho da empresa, ficam para trabalhos posteriores, aprofundando-se mais no tema.

Conclusão

O propósito desse trabalho foi o de desenvolver um sistema de Monitoramento e gestão de desempenho fundamentado em objetivos estratégicos e nos processos que concorrem para o cumprimento desses objetivos. O desenvolvimento desse sistema, aqui denominado SCD, mostrou ser possível a utilização de várias técnicas de inteligência de negócios, como o QFD, além de conceitos como o "lean manufacturing" e técnicas mais sofisticadas, como a Simulação Monte Carlo e o processo AHP.

O sistema criado pela adaptação de todas as técnicas citadas pode ser usado independentemente numa dada operação industrial ou de serviços, já que os princípios de Administração Estratégica são comuns às duas formas de operação, e os objetivos estratégicos podem ser adaptados a qualquer um dos casos. Devido ao fato de trabalhar com medidas pré-estabelecidas, pode-se supor também que seja possível seu uso em conjunto com outros sistemas de Medição de Desempenho, como o "Balanced Scorecard", funcionando como a ferramenta de monitoração desses sistemas.

A técnica de simulação associada ao SCD confere a esse sistema uma ferramenta ainda pouco utilizada em sistemas similares, tornando-se um diferencial importante na escolha de um sistema de monitoração. A previsão de resultados, aplicação de soluções para casos específicos auxilia bastante na tomada de decisões estratégicas e de controle da operação da empresa.

Pode-se perceber também que a implantação de um sistema como o SCD não é uma tarefa muito simples, já que exige da empresa uma cultura em Administração Estratégica para o desenvolvimento de sua Missão e seus Objetivos, um bom sistema de coleta de dados, processos bem definidos, confiabilidade nos dados colhidos e que o pessoal envolvido como o SCD tenha um conhecimento ao menos básico nas técnicas e conceitos apresentados. A escolha das medidas

de desempenho também pode se tornar uma tarefa um tanto complexa, especialmente em situações de implantação do sistema, exigindo constantes revisões para que se analise a verdadeira aplicabilidade e validade das medidas adotadas.

O trabalho desenvolvido aqui teve caráter de proposição de um novo sistema, e fazer um teste para avaliar a sua aplicabilidade, demonstrando potencial para a gestão do desempenho. Torna-se necessário para trabalhos futuros a respeito desse tema, uma coleta de dados sobre a aplicabilidade do sistema para aprimoramento do modelo proposto e validação como sistema de gestão e monitoramento de desempenho. Uma análise profunda de detalhes como a determinação das melhores medidas e de suas correlações, apenas citadas nesse trabalho.

O SCD pode ser uma boa ferramenta de monitoramento das operações das empresas, ajudando seus dirigentes a tomar decisões, não se propondo a ser uma ferramenta única, mas de apoio em conjunto de outras técnicas já conhecidas e em desenvolvimento, tanto no mundo acadêmico, como no ambiente empresarial.

Referências Bibliográficas

Akao, Yoji . *Introdução ao Desdobramento da Qualidade*. Belo Horizonte, MG : Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG: 1996.

Akao, Yoji . *Métodos de Desdobramento da Qualidade*. Belo Horizonte, MG : Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG: 1997.

Bititci, Umit S.; Carrie Allan S.; Mc Devitt, Liam. *Integrated performance measurement systems : an audit and development guide*. The TQM Magazine. Vol. 9 No. 1, pp 46-53, MCB University Press :1997

Bititci, Umit S.; Carrie Allan S.; Mc Devitt, Liam. *Integrated performance measurement systems : a development guide*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 No. 5, pp 522-534, MCB University Press : 1997.

Bititci, Umit S.; Turner, Trevor. *Dynamics of performance measurement systems*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 6, pp 692-704, MCB University Press : 2000.

Bourne, Mike; Mills, John; Wilcox, Mark; Neely, Andy; Platts, Ken. *Designing, implementing, and updating performance measurement systems*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 7, pp 754-771, MCB University Press : 2000.

Brunt, David. *From current state to future state : Mapping the steel to component supply chain*. International Journal of Logistics : Research and applications, Vol. 3 no 3, Carfax Publishing, 2000

Certo, Samuel C.; Peter, Paul J. *Administração Estratégica - Planejamento e implantação da estratégia*. São Paulo, Brasil : Makron Books, 1996.

Coyle, Geoff. *Practical Strategy - Open Access Material. AHP*. UK: Pearson Education Limited, 2004.

Ehrbar, Al. *EVA: valor econômico agregado : a verdadeira chave para a criação de riqueza*. Rio de Janeiro, Brasil : Qualitymark Editora, 1999

Furlan, José Davi. *Modelagem de Negocio. Uma abordagem Integrada de Modelagem Estratégica, Funcional, de Dados, e a Orientação a Objeto*. São Paulo, Brasil : Makron Books, 1997.

Henderson, Bruce A.; Larco, Jorge L.. *Lean Transformation: how to change your business into a lean enterprise*. Richmond, USA: The Oaklea Press, 2000

Hines, Peter; Rich Nick. *The seven value stream mapping tools*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 28 No. 1, pp 18-43, MCB University Press : 1998.

Hines, Peter; Rich Nick; Hittmeyer Malaika. *Competing against ignorance : advantage through knowledge*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 No. 1, pp 46-64, MCB University Press : 1997.

Gunn, Thomas G. - *21st Century Manufacturing - Creating Winning Business Performance*. Vermont, USA : Oliver Wight Publications, Inc, 1992.

Kaplan, Robert S.; Norton, David P. *Mapas Estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis*. Rio de Janeiro, Brasil : Elsevier, 2004

Kaplan, Robert S.; Norton, David P. *A estratégia em ação: balanced scorecard - 6^a edição*. Rio de Janeiro, Brasil : Editora Campus, 1997

Kennerly, Mike; Neely, Andy. *Measuring performance in a changing business environment*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23 No. 2, pp 213-229, MCB University Press : 2003.

Khaswala, Zahir A. N.; Irani, Shahrukh A. *Value Network Mapping (VNM) : Visualization and analysis of multiple flows in Value Stream Maps*. Department of Industrial, Welding and Systems Engineering. The Ohio State University . USA, 2002.

Law, Averill M.; Kelton, David W.. *Simulation Modeling and Analysis- 3rd edition*. USA : McGraw-Hill, 2000.

Maskell, Brian H. - *Performance Measurement for World Class Manufacturing - A model for american companies*. USA. Productivity Press, 1991.

Mintzberg, Henry; Quinn, James Brian . *O processo da Estratégia, 3^a ed.* - Porto Alegre, Brasil : Bookman Companhia Editora, 2001

Montgomery, Cynthia A.; Porter, Michael E. *Estratégia: A busca da Vantagem Competitiva, 5^a ed.* Porto Alegre, Editora Campus : 1998.

Neely, Andy - *The performance measurement revolution: why now and what next?* - International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19 No. 2, pp 205-228, MCB University Press : 1999.

Neely, Andy et all. - *Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach* - International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 10, pp 1119-1145, MCB University Press : 2000.

Oliveira, Djalma P. R. O.. *Planejamento estratégico : conceitos, metodologia e práticas - 17ª edição*. São Paulo, Brasil : Editora Atlas, 2002

Palmer, Elaine; Parker, David - *Understanding performance measurement systems using physical science uncertainty principles* - International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 7, pp 981-999, MCB University Press : 2001.

Pidd, Michael. *Modelagem empresarial - Ferramentas para tomada de decisão*. Porto Alegre, Brasil : Artes Médicas, 1998

Porter, Michael E.. *Estratégia competitiva, 18ª edição*. Rio de Janeiro, Brasil : Editora Campus, 1986.

Ritzman, Larry P.; Krajewski, Lee J.. *Administração das Operações de Produção*. São Paulo, Brasil : Prentice Hall, 2004

Rother, Mike; Shook, John. *Aprendendo a enxergar : mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo, Brasil : Lean Institute Brasil, 1999

Rother, Mike; Harris, Rick. *Criando fluxo contínuo : um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção*. São Paulo, Brasil : Lean Institute Brasil, 2002

Shamblin, James E.; Stevens Jr., G. T. - *Pesquisa Operacional : Uma abordagem básica*. São Paulo, Brasil : Editora Atlas, 1979

Stevenson, William J.. *Administração das Operações de Produção, 6ª edição*. Rio de Janeiro, Brasil : Livros Técnicos e Científicos S. S. - LTC, 2001

Sink, D. Scott; Tuttle, Thomas C. *Planning and Measuring in your organization of the future*. Georgia, USA : Industrial Engineering and Management Press, 1989

Terninko, John. *Step-by-step QFD : Customer-Driven Product Design- 2nd edition*. BocaRaton, USA : St Lucie Press, 1997

Upton, David. *Just-in-time and performance measurement systems* . International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18 No. 11, pp.1101-1110, MCB University Press : 1998.

Wright, Peter; Kroll, Mark J.; Parnell, John. *Administração Estratégica - Conceitos*. São Paulo, Brasil : Atlas, 2000.

Zairi, Mohamed. *Measuring Performance for Business Results*. London, England : Chapman & Hall, 1994.

ANEXO 1

Teoria Matemática e detalhamento de cálculo do AHP

Teoria do AHP

Coyle (2004) afirma que, considerando n elementos a serem comparados, C_1, \dots, C_n , e sabendo o peso relativo (ou prioridade, ou significância) de C_i com respeito a C_j é a_{ij} formando a matriz quadrada $A = a_{ij}$ de ordem n com as seguintes restrições:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \text{ para } i \neq j$$

$$a_{ii} = 1, \text{ para todo } i$$

Esta matriz é chamada matriz recíproca.

Os pesos são consistentes se eles forem transitivos, ou seja, $a_{ik} = a_{ij} \times a_{jk}$ para todo i, j e k . Esta matriz deve existir se a_{ij} for calculado exatamente com o valor medido. O vetor ω de ordem n tal que $A\omega = \lambda\omega$, é chamado de vetor identidade de ordem n e λ é uma constante de identidade. Para uma matriz consistente, $\lambda = n$

Saaty (in Coyle, 2004) determinou que para matrizes envolvendo julgamentos humanos, a condição $a_{ik} = a_{ij} \times a_{jk}$ não sustenta o fato de que julgamentos humanos são inconsistentes em um grau maior ou menor. Neste caso o vetor ω satisfaz a equação $A\omega = \lambda_{\max} \omega$ e $\lambda_{\max} \geq n$. A diferença, se houver, entre λ_{\max} e n é uma indicação da inconsistência dos julgamentos estabelecidos. Se $\lambda_{\max} = n$, então os julgamentos são considerados consistentes.

Define-se agora o Índice de Consistência (IC) que é calculado como:

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

O valor de IC deve ser posto à prova em relação a valores padronizados para que a consistência possa ser comprovada, Saaty calculou grandes amostras de matrizes aleatórias de ordens crescentes e os seus respectivos IC. O resultado foi colocado na tabela abaixo:

Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IC aleatório	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Uma Razão de consistência, considerada real é calculada dividindo-se o coeficiente IC pelo IC aleatório, então :

$$RC = \frac{IC}{IC \text{ aleatório}}$$

Saaty sugere que se RC for maior que 0,1, o conjunto de julgamentos é inconsistente para ser confiável. Um RC igual a zero significa que os julgamentos são perfeitamente consistentes.

Para o cálculo do vetor identidade deve-se multiplicar as entradas da matriz em cada linha da matriz pelo produto da raiz n-ésima do produto das entradas da linha, que fornece uma aproximação muito boa da resposta correta.

O exemplo a seguir pode esclarecer melhor o que foi explicado. A Matriz apresentada sugere entradas para uma seleção de ordenação segundo o AHP :

	A	B	C	D	Raiz n-ésima do produto dos valores	Vetor identidade
A	1	1/3	1/9	1/5	0,293	0,058
B	3	1	1	1	1,316	0,262
C	9	1	1	3	2,279	0,454
D	5	1	1/3	1	1,136	0,226
Total					5,024	1,000

As raízes n-ésimas de cada linha são somadas, e o valor resultante é usado para normalizar os elementos do vetor identidade, este resultado será 1,000.

O vetor identidade da importância relativa do exemplo será, portanto, (0,058; 0,262; 0,454; 0,226). Conclui-se deste resultado que **C** é o fator mais importante, seguido por **B** e **D**, muito similares, e **A** muito menos significativo.

Em seguida deve-se calcular λ_{\max} para os cálculos de **IC** e **RC**.

Primeiramente, multiplica-se a matriz de julgamento pelo vetor identidade :

$$\text{linha (A)} : (1 \times 0,058) + (1/3 \times 0,262) + (1/9 \times 0,454) + (1/5 \times 0,226) = 0,240$$

$$\text{linha (B)} : (3 \times 0,058) + (1 \times 0,262) + (1 \times 0,454) + (1 \times 0,226) = 1,116$$

$$\text{linha (C)} : (9 \times 0,058) + (1 \times 0,262) + (1 \times 0,454) + (3 \times 0,226) = 1,916$$

$$\text{linha (D)} : (5 \times 0,058) + (1 \times 0,262) + (1/3 \times 0,454) + (1 \times 0,226) = 0,928$$

que é o produto $A\omega$. conforme foi apresentado acima, sabe-se que :

$$A \cdot \omega = \lambda_{\text{máx}} \cdot \omega$$

portanto :

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{A\omega}{\omega}$$

Então :

$$\text{Linha (A)} = 0,240/0,058 = 4,137$$

$$\text{Linha (B)} = 1,116/0,262 = 4,259$$

$$\text{Linha (C)} = 1,916/0,454 = 4,220$$

$$\text{Linha (D)} = 0,928/0,226 = 4,110$$

Calculando-se o valor médio destes resultados obtém-se **4,180**, que é o valor adotado para $\lambda_{\text{máx}}$. Note-se que nenhum valor de $\lambda_{\text{máx}}$ pode ser menor que 4 neste exemplo.

Calculando IC, teremos :

$$\text{IC} = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} = \frac{4,18 - 4}{4 - 1} = 0,060$$

Em seguida, calculando RC :

$$\text{- como } n = 4, \text{ ICaleatório} = 0,90$$

$$\text{RC} = \frac{0,06}{0,90} = 0,067$$

O valor de RC, segundo Saaty, confirma a consistência do julgamento realizado, já que RC < 0,1, o que torna válido o processo aplicado.

