

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUACAO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DIEGO VINICIUS SOUZA DE SOUZA**

**SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO  
DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS APOIADA EM UMA  
EMPRESA FOCAL E FUNDAMENTADA EM  
INDICADORES DE PERFORMANCE EMPRESARIAL**

Porto Alegre

2010

**DIEGO VINICIUS SOUZA DE SOUZA**

**SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO  
DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS APOIADA EM UMA  
EMPRESA FOCAL E FUNDAMENTADA EM  
INDICADORES DE PERFORMANCE EMPRESARIAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós  
Graduação em Engenharia de Produção como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em  
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José Kliemann Neto

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUACAO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO  
DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS APOIADA EM UMA  
EMPRESA FOCAL E FUNDAMENTADA EM  
INDICADORES DE PERFORMANCE EMPRESARIAL**

Diego Vinicius Souza de Souza

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

**Banca Examinadora:**

Prof. Antonio Carlos Gastaud Maçada, Dr.  
PPGA/UFRGS

Prof. Cláudio José Müller, Dr.  
PPGEP/UFRGS

Prof. Silvio Roberto Ignácio Pires, Dr.  
PPGEP/UNIMEP

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de  
Produção como requisito parcial à obtenção do título de  
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Área de concentração: Sistemas de Produção.

Porto Alegre, Março de 2010.

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

---

**Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.**

PPGEP/UFRGS

Orientador

---

**Prof. Carla Schwengber ten Caten, Dr.**

PPGEP/UFRGS

Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Antonio Carlos Gastaud Maçada, Dr.**

PPGA/UFRGS

**Professor Cláudio José Müller, Dr.**

PPGEP/UFRGS

**Professor Silvio Roberto Ignácio Pires, Dr.**

PPGEP/UNIMEP

## **AGRADECIMENTOS**

Ao encerrar este trabalho, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização desta dissertação, de forma direta ou indireta.

Aos meus pais, Albino e Vera, pela dedicação e apoio ao longo de toda a minha carreira profissional, e em especial, durante a realização deste trabalho. E a Fernanda, pelo carinho, compreensão e companheirismo nos mais diversos momentos de elaboração desta dissertação.

Ao meu orientador, Prof. Francisco José Kliemann Neto, exemplo de profissional dedicado e de pensador inigualável. Obrigado pelos direcionamentos, conselhos, considerações e incentivos ao longo de todo o caminho.

Aos professores José Luís Duarte Ribeiro e Flavio Sanson Fogliatto, pelas dicas e sugestões que muito auxiliaram no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos e futuros colegas Michel Jose Anzanello e Tiago Pascoal Filomena, pelo constante apoio e incansável orientação para o desenvolvimento da minha carreira profissional e acadêmica.

Aos amigos de longa data, Juliano Zimmer, Leonardo Zimmer, Felipe Castilhos, Alexandre Castilhos, Cristiano Pilletti e Carlos Bitencourt pela amizade sincera. Aos colegas de CMPA pela eterna camaradagem e ao Anderson, Roberta e Tanise, pela inseparável trajetória de vida que nos une.

À empresa Gerdau, em especial ao João Batista C. Fraga, por propiciar um ambiente adequado à realização do estudo de caso, através do fornecimento de informações e considerações para este estudo.

*Nenhum homem realmente produtivo pensa como se estivesse escrevendo uma dissertação.*

Albert Einstein

## RESUMO

No contexto global, a competição entre as organizações mudou de perfil nos últimos anos. De forma geral, no passado as empresas buscavam melhorar seu desempenho considerando apenas o seu papel e as suas relações com o mercado. Entretanto, a mudança nos parâmetros competitivos passou a demandar uma visão integrada dentro e fora das empresas. As cadeias de suprimentos e as redes produtivas, para tanto, tornaram-se as estruturas de governança mais indicadas para a gestão das relações entre clientes e fornecedores. Entretanto, as considerações acerca do desempenho de uma empresa isolada passaram a não fazer mais sentido, uma vez que a integração entre empresas tem como principal foco a otimização da rede ou cadeia em detrimento do desempenho local. Assim, o desdobramento de um sistema de medição de desempenho que considere de forma acertada os elementos competitivos que devem ser mensurados e que possibilite a sua integração pode contribuir para a gestão dos processos entre empresas. Esta dissertação propõe, a partir da definição de uma empresa focal, uma sistemática para avaliar o desempenho de cadeias de suprimentos fundamentada em indicadores de competitividade empresarial. Apoiando-se no método *Analytical Hierarchy Process* (AHP), as diversas métricas são agrupadas em subgrupos e é realizada a hierarquização das mesmas com o objetivo de verificar o seu comportamento integrado. A interação dos subgrupos de indicadores é então realizada através da função preferência, proporcionando uma análise crítica de desempenho sob a ótica agregada e desagregada. A sistemática proposta é aplicada em uma indústria do setor siderúrgico, permitindo a identificação de desajustes e de oportunidades potenciais de melhoria na avaliação de sua cadeia de suprimentos.

**Palavras-chave:** Avaliação de desempenho empresarial. Gestão da cadeia de suprimentos. Indicadores de *performance*. Sistemas de produção.

## ABSTRACT

Competitiveness profile between organizations has changed over the last years. As a general rule, companies used to improve performance considering only their role and relation with market. However, recent changes due to competitiveness have required an integrated approach within and outside the enterprise. Supply chains and productive networks became suitable governance structures for modern management, especially to deal with relationships between customers and suppliers. However, considerations about performance of a single company turned out to be senseless in that integration between companies started a focused approach to optimize network performance. Thus, the development of a performance measurement system relying on measurable competitive elements and enabling integrated analysis of performance became vital for precise supply-chain management evaluation. This dissertation proposes, from the perspective of a central company, a system to evaluate performance of supply chain based on competitiveness related metrics. Based on Analytical Hierarchy Process, metrics are hierarchically grouped to promote their integration. Next, interaction of groups of metrics is performed, enabling a critical performance analysis. The proposed methodology is illustrated on a case study in the steel industry in order to improve supply-chain management.

**Keywords:** Performance evaluation. Supply-chain management. Metrics. Production Systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão funcional de uma empresa .....	23
Figura 2 – Prioridades competitivas da manufatura e o desempenho externo e interno .....	26
Figura 3 – Esquema geral de uma cadeia de suprimentos .....	29
Figura 4 – Estrutura geral de uma cadeia de suprimentos .....	30
Figura 5 – Interação da ADE com o ambiente externo .....	40
Figura 6 – Gestão funcional X Gestão por processos.....	42
Figura 7 – Hierarquia de diferentes tipos de processos .....	42
Figura 8 – Medidas de desempenho de um processo .....	43
Figura 9 – Os componentes de um sistema de medição .....	44
Figura 10 – A estrutura lógica do BSC .....	46
Figura 11 – Perspectivas e suas relações no BSC .....	47
Figura 12 – Modelo SCOR e seus processos gerenciais .....	50
Figura 13 – Níveis de processo do modelo SCOR.....	51
Figura 14 – Medidas de desempenho para o SCOR nível 1 .....	53
Figura 15 – Estrutura geral do GSCF .....	55
Figura 16 – Comparação entre os modelos estudados.....	59
Figura 17 – Comparativos pareados do AHP .....	61
Figura 18 – Sistemática para avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos fundamentada em indicadores de performance empresarial.....	71

Figura 19 – Relação entre o nível de controle e o custo.....	77
Figura 20 – Estrutura da gestão da cadeia de suprimentos.....	78
Figura 21 – Desdobramento dos parâmetros de desempenho .....	79
Figura 22 – Mapa relacional de competitividade na cadeia .....	83
Figura 23 – Lógica de cálculo do IG .....	89
Figura 24 – Estrutura sugerida para o posicionamento do processo .....	91
Figura 25 – Estrutura para análise crítica .....	92
Figura 26 – Estrutura para acompanhamento das ações.....	92
Figura 27 – Principais linhas de produto .....	98
Figura 28 – Governança corporativa .....	99
Figura 29 – Macroprocessos de negócio .....	99
Figura 30 – Logística de distribuição .....	102
Figura 31 – Critérios de competitividade empresarial versus direcionadores de métricas ....	102
Figura 32 – Árvore de desempenho.....	104
Figura 33 – Gráfico seqüencial com a performance IGP do processo .....	114
Figura 34 – Desempenho IGP em março 09.....	115
Figura 35 – Desempenho IGP em maio 09.....	115
Figura 36 – Plano de Ação .....	117

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Processo de comparação pareada.....	61
Tabela 2 – Escala fundamental.....	62
Tabela 3 – Índice randômico médio .....	63
Tabela 4 – Interpretação das constantes da função preferência.....	65
Tabela 5 – Tabela para definição e alocação da equipe .....	75
Tabela 6 – Tabela para agrupamento das métricas.....	81
Tabela 7 – Matriz AHP 1.....	83
Tabela 8 – Itens mínimos necessários para a definição de um indicador.....	84
Tabela 9 – Matriz AHP 2.....	86
Tabela 10 – Matriz AHP 1 X AHP 2.....	86
Tabela 11 – Vetor de Desempenho Final .....	87
Tabela 12 – Cálculo do IG.....	88
Tabela 13 – Valores de Referência para o IGP .....	90
Tabela 14 – Estrutura geral da sistemática .....	95
Tabela 15 – Produção siderúrgica brasileira em julho de 2009.....	96
Tabela 16 – Visão geral do processo de logística.....	100
Tabela 17 – Tabela para definição e alocação da equipe .....	101
Tabela 18 – Matriz AHP Inicial .....	103
Tabela 19 – Matriz com vetores AHP 1 – Razão de Consistência = 0,06.....	103
Tabela 20 – Painel de indicadores .....	106
Tabela 21 – Matriz AHP de Indicadores de Qualidade – Razão de Consistência = 0,04 .....	107
Tabela 22 – Matriz AHP de Indicadores de Velocidade – Razão de Consistência = 0,09.....	107
Tabela 23 – Matriz AHP de Indicadores de Confiabilidade – Razão de Consistência = 0,09 ....	108

Tabela 24 – Matriz AHP de Indicadores de Flexibilidade – Razão de Consistência = 0,07..	108
Tabela 25 – Matriz AHP de Indicadores de Custo – Razão de Consistência = 0,09.....	108
Tabela 26 – Matriz AHP (AHP 1 X AHP 2).....	109
Tabela 27 – Matriz final AHP .....	110
Tabela 28 – Cálculo da função preferência para cada indicador no período de jan-jul de 2009.	113
Tabela 29 – Exemplo comparativo do IGP .....	114
Tabela 30 – IGP consolidado em jan./jul. 2009 .....	116

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA .....	16
1.3 OBJETIVOS.....	18
1.3.1 Objetivo Principal.....	18
1.3.2 Objetivos Secundários .....	18
1.4 METODOLOGIA.....	19
1.4.1 Método de Pesquisa.....	19
1.4.2 Método de Trabalho.....	19
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	20
1.6 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO .....	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	22
2.1 COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL.....	22
2.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS .....	28
2.2.1 Lógica operacional .....	31
2.2.2 Desenvolvimento de parcerias estratégicas entre empresas .....	35
2.2.3 Competitividade empresarial no ambiente de cadeias de suprimentos .....	37
2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EMPRESARIAL .....	39
2.3.1 Gerenciamento de Processos .....	41
2.3.2 Indicadores de desempenho.....	43
2.3.3 Modelos Tradicionais de Avaliação de Desempenho Empresarial .....	45

2.5 FERRAMENTAS MATEMÁTICAS AUXILIARES .....	60
2.5.1 AHP - Analytical Hierarchical Process .....	60
2.5.2 Função Preferência .....	64
3 SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS FUNDAMENTADA EM INDICADORES DE PERFORMANCE EMPRESARIAL .....	70
3.1 ESTRUTURA GERAL E IMPLICAÇÕES DA SISTEMÁTICA .....	70
3.2 ESTÁGIO CONCEITUAL .....	73
3.2.1 Fase 1 – Alinhamento estratégico e de recursos.....	74
3.3 ESTÁGIO OPERACIONAL.....	81
3.3.1 Fase 2 – Relacionamento entre competitividade e parâmetros gerenciais em SCM .....	81
3.3.2 Fase 3 – Definição de ponderação entre métricas .....	85
3.3.3 Fase 4 – Medição do desempenho individual das métricas e estabelecimento do Índice Geral de Performance (IGP).....	87
3.3.4 Fase 5 – Análise crítica da sistemática .....	89
4 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA.....	94
4.1 CONTEXTO DO NEGÓCIO SIDERÚRGICO, APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO ESTUDADO.....	94
4.1.1 Negócio siderúrgico.....	95
4.1.2 Apresentação da empresa .....	97
4.1.3 Processo estudado.....	100
4.2 IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA.....	101
4.2.1 Etapa 1 – Definição da equipe e do processo de negócio.....	101
4.2.2 Etapa 2 – Detalhamento de parâmetros de desempenho para métricas .....	102
4.2.3 Etapa 3 – Obtenção da Matriz AHP 1 .....	103

4.2.4 Etapa 4 – Definição das métricas e dos seus limites de desempenho.....	104
4.2.5 Etapa 5 – Obtenção da Matriz AHP 2 .....	107
4.2.6 Etapa 6 – Análise de dados.....	109
4.2.7 Etapa 7 – Obtenção da Matriz Final AHP .....	109
4.2.8 Etapa 8 – Definição do IGP.....	111
4.2.9 Etapa 9 – Alinhamento de ações na sistemática.....	114
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	118
REFERÊNCIAS .....	120

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será apresentado o contexto no qual o trabalho foi realizado, a fundamentação necessária para o estudo e a estrutura geral seguida nos próximos capítulos.

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O mercado tem imposto inúmeras restrições para as empresas, traduzidas em necessidades dos clientes, que se modificam a todo o momento e que tornam o cenário empresarial altamente competitivo. As mudanças sociais e políticas, especialmente no período posterior à segunda grande guerra, fizeram com que a ciência avançasse para oportunizar inovações também no meio produtivo. Desde então, uma organização não é mais vista de forma isolada: é parte de uma rede de empresas, tradicionalmente representada por uma seqüência lógica de atividades e de decisões conectadas dentro e fora de suas fronteiras físicas (FU; PIPLAN, 2004).

A fim de buscar novas estratégias capazes de aperfeiçoar seus resultados individuais, as empresas passaram a investir nas suas interfaces com fornecedores e clientes, estabelecendo uma sistemática de colaboração. Para tanto, resultados de excelência traduzidos na redução de custos, em um menor número de avarias e no cumprimento dos prazos de entrega podem ser atingidos apenas se todas as partes integrantes da rede estiverem alinhadas aos mesmos objetivos, potencializando negócios ao longo da cadeia.

Adicionalmente, passaram a ser necessários parâmetros de desempenho para uma correta mensuração de resultados e para conexão da estratégia com a operação. Nesse contexto, os critérios de competitividade formam um conjunto de prioridades norteadoras que a empresa deve adotar no seu contexto de *player* no mercado e no seu sistema de desdobramento organizacional.

No final da década de 1980, os bens e serviços das indústrias dos Estados Unidos adquiridos de outras empresas representavam 60% do custo dos seus produtos. Adicionalmente, verificou-se que 40% do Produto Interno Bruto era destinado às atividades de manuseio, armazenagem e distribuição (BALLOU, 1992). Essas percepções possibilitaram

o posicionamento das áreas de compras, vendas e logística como processos críticos nas grandes empresas, dentre elas as siderúrgicas.

De forma geral, a gestão da cadeia de suprimentos visa à otimização global dos resultados para atingir custos mínimos (SIMCHI-LEVI, 2000). Para tanto, o uso de ferramentas de tecnologia de informação, de modelagem matemática, de finanças e de conceitos de armazenagem é necessário para que se consiga maximizar o desempenho.

Ainda, a amplitude dos processos os torna complexos. Dado esse cenário, surge de forma constante o desafio para avaliar com precisão e, acima de tudo, garantir que as medições de *performance* sejam robustas. Além disso, o risco de não mensurar resultados, ou fazê-lo de forma inadequada, em um processo crítico organizacional, pode acarretar perdas irreparáveis ao negócio.

Este trabalho propõe uma sistemática de avaliação de desempenho aplicada à gestão da cadeia de suprimentos com base nos critérios de competitividade empresarial. A proposta sugerida, no entanto, é apresentada em uma aplicação prática na indústria siderúrgica, com o propósito de avaliar a *performance* da logística de distribuição – fluxo direcionado aos clientes diretos e distribuidores. Esta segmentação se fez necessária para viabilizar a realização do estudo de caso durante a elaboração deste trabalho.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA

A avaliação de desempenho empresarial não deve ser confundida com o uso de indicadores de desempenho. Diretamente, os sistemas de tradução da estratégia para o nível operacional são fundamentais para assegurar que a organização esteja e se mantenha na direção correta. Desta forma, para Kaplan e Norton (1992) a visão exclusiva dos indicadores financeiros pode gerar uma interpretação distorcida dos processos organizacionais, no âmbito da melhoria contínua e da inovação. Complementarmente, a adoção de sistemas que priorizem medidas qualitativas em detrimento das quantitativas pode também acarretar perdas. Mas afinal, em um ambiente competitivo, como os processos críticos e até mesmo inter-organizacionais devem ser avaliados?

A percepção de que não existe método ou medida única de desempenho que provenha uma visão clara e definitiva dos processos empresariais é discutida amplamente nas empresas e academia (KAPLAN; NORTON, 1992). Adicionalmente, a complexidade advinda da cadeia

de suprimentos transcende o horizonte físico: a diversidade na maturidade de gestão nas empresas da rede influencia diretamente o resultado do conjunto. O direcionador operacional inicial passa da integração para o nivelamento geral dos integrantes, permeado por um efetivo modelo de avaliação.

A indústria siderúrgica mundial, desde a última década, passa por um momento de consolidação. Os *players* mais representativos – maior capacidade produtiva e, por consequência, receitas superiores – focam sua estratégia em fusões e aquisições. De forma geral, a compra de uma empresa por outra significa a incorporação de volume de aço ao seu parque industrial, alinhada à crescente demanda mundial por produtos siderúrgicos. A complexidade da cadeia produtiva na siderurgia é inigualável: na base, os fornecedores são de todas as linhas de materiais e serviços, geograficamente espalhados pelos continentes; na parte de cima, os clientes têm exigências diversas, aplicando os variados aços em muitas outras redes de empresas. O manuseio de produtos siderúrgicos é extremamente delicado, dada a sua geometria e massa fora dos padrões normais da manufatura, exigindo equipamentos e veículos especiais. Os sistemas de gestão utilizados pelas organizações inseridas nesse mercado têm elevada maturidade. Contudo, apresentam medidas conflitantes ou que traduzem apenas de forma parcial a representatividade ampla dos processos.

Nesse contexto, apesar de ser amplamente discutida nas salas de reuniões das companhias e das universidades, há uma carência na literatura sobre lógicas de avaliação de desempenho com base em modelos que integrem visões complementares quanto aos critérios de competitividade empresarial.

Esta dissertação busca suprir tal lacuna, propondo uma sistemática para desdobrar a estratégia da organização para o seu processo de *supply-chain*. A avaliação de desempenho é utilizada para balizar a tomada de decisão, utilizando indicadores desdobrados a partir de objetivos estratégicos, justificando a utilização de lógicas de avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos.

Tomando como exemplo o estudo de caso apresentado, diversos objetivos estratégicos e indicadores serão avaliados, tanto quanto à sua aderência à estratégia quanto à sua influência no processo de avaliação. As perspectivas definidas para agrupamento e relacionamento entre os objetivos serão decorrentes da lógica de gestão adotada pela organização, o que implica prévio desenho e análise crítica da mesma. O desempenho de cada indicador será comparado com a sua meta, além de se avaliar seu impacto direto no resultado como um todo. Busca-se a redução da heterogeneidade do desempenho, tendo como foco a estabilização de processos, o que permite atingir-se uma maior sustentabilidade da operação.

### 1.3 OBJETIVOS

A seguir serão apresentados os objetivos principal e secundários deste trabalho.

#### 1.3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo principal dessa dissertação é propor uma sistemática que, partindo da definição de uma empresa focal, desdobre a estratégia através de critérios de competitividade empresarial, possibilitando a avaliação de desempenho empresarial de cadeias de suprimentos com base em indicadores de performance empresarial.

#### 1.3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Constituem os objetivos complementares desse trabalho:

- a) discutir os conceitos presentes na literatura especializada sobre a problemática empresarial relacionada aos critérios de competitividade empresarial, à gestão da cadeia de suprimentos e à lógica de avaliação de desempenho empresarial adotada por alguns modelos tradicionais e ferramentas para modelagem de dados;
- b) analisar de forma integrada a dinamicidade das relações com fornecedores e clientes (internos e externos), permitindo contemplá-los do planejamento à execução das estratégias quanto aos seus parâmetros para excelência operacional;
- c) realizar uma análise comparativa entre os tradicionais modelos de avaliação de desempenho, discutindo a sua complementaridade;
- d) aplicar parcialmente a sistemática proposta para o caso particular da logística de distribuição de uma indústria siderúrgica.

## 1.4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho será apresentada a seguir, e foi convenientemente dividida em método de pesquisa e método de trabalho.

### 1.4.1 Método de Pesquisa

De acordo com a sua origem, este trabalho é classificado como pesquisa aplicada, dado que seu conteúdo teórico é desenvolvido e direcionado à solução de problemas genéricos (GIL, 1991). Considerando a abordagem, esta dissertação é enquadrada como pesquisa quantitativa, pois faz uso de análises numéricas.

Do ponto de vista de seus objetivos, este trabalho enquadra-se na classe de pesquisa exploratória, visto que permite entrar em contato com o problema e possibilita construir hipóteses para solucioná-lo.

Os procedimentos utilizados para execução deste trabalho são pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A estruturação teórica do trabalho provém de material já publicado, constituindo a revisão bibliográfica. O estudo de caso é uma metodologia aplicável quando surgem questionamentos do tipo como e porquê, quando o evento estudado não permite um controle por parte dos pesquisadores e quando o objetivo está baseado em fenômenos contemporâneos inseridos em uma aplicação atual (YIN, 1994). Segundo Gil (1991), o estudo de caso é focado na investigação de um ou mais objetos, gerando condições para o entendimento profundo do objeto e desenvolvendo fundamentos para a construção de conclusões a respeito do mesmo.

### 1.4.2 Método de Trabalho

Este trabalho será desenvolvido em quatro etapas. A primeira será baseada no levantamento bibliográfico em torno dos modelos de desdobramento e tradução da estratégia, de avaliação de desempenho empresarial e das abordagens sobre a competitividade.

A construção e proposição da sistemática, detalhando a sua lógica de funcionamento e seus fatores de maior relevância serão descritos na segunda etapa.

A terceira etapa compreende o entendimento da operação da empresa, a avaliação dos direcionadores da estratégia e o mapeamento do processo da logística de distribuição, bem como o levantamento de informações relevantes ao processo e à análise da base de dados. A seguir, a sistemática será aplicada de forma integral através do desdobramento dos critérios de competitividade, de indicadores de desempenho agrupados e ponderados e de uma etapa com a lógica de retro-alimentação.

Na última etapa, serão realizadas as discussões finais, o delineamento de conclusões e o direcionamento para possíveis trabalhos futuros acerca do tema.

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. O Capítulo 1 apresenta uma breve introdução, seguida do tema escolhido e sua justificativa, bem como os objetivos do trabalho e o método escolhido para atingi-los. No final, são apresentadas as delimitações do trabalho.

No Capítulo 2 faz-se uma revisão bibliográfica do tema escolhido, buscando apresentar de forma clara e objetiva os fundamentos teóricos dos modelos de avaliação de desempenho e dos temas relacionados, bem como proporcionar o embasamento comparativo entre as diversas abordagens e sua relação com os critérios de competitividade empresarial. São levantadas as aplicações destas sistemáticas em vários setores, bem como as principais conclusões e restrições em torno dessas abordagens.

A apresentação da sistemática em sua totalidade é realizada no capítulo 3. No Capítulo 4 é discutido o estudo de caso realizado em uma empresa do setor siderúrgico, apresentando-se os principais resultados obtidos.

As conclusões da pesquisa, bem como extensões sugeridas para este trabalho, são apresentadas no Capítulo 5.

## 1.6 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Os modelos de operacionalização da estratégia e de avaliação de desempenho são utilizados de forma ampla pelas organizações, independente do seu tamanho ou do seu segmento de atuação. Contudo, sua utilização está condicionada a uma série de pré-requisitos que indicam limitações para a sua implantação.

Uma limitação geral observada é a premissa de que toda a organização que aspire à utilização de modelos modernos de gestão deve estar estabelecida sob a estrutura de processos. As empresas que estão sob a condição funcional e/ou departamental incorrerão em avaliações distorcidas e em uma série de conflitos internos, dada a implantação dos novos conceitos de mensuração de resultados.

Outra limitação é a de que um modelo adotado jamais será absoluto, do ponto de vista técnico, para todos os cenários do negócio. Cadeias complexas, nas quais há uma diversidade de empresas interligadas, podem demandar o uso combinado de modelos de gestão.

Já a metodologia proposta não leva em consideração a influência do mercado, seja através da demanda ou da variação cambial, por exemplo. Os resultados apresentados são de caráter experimental, com o objetivo apenas de validar ou eliminar as alternativas apresentadas para avaliação.

Esse trabalho não se propõe a realizar uma análise setorial de uma rede produtiva, e sim da cadeia de suprimentos e particularmente da logística de distribuição em um determinado grupo de clientes. Uma análise setorial sob essa ótica é considerada relevante e, para tanto, é referenciada como sugestão para próximos trabalhos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão de literatura abordará os critérios de competitividade empresarial, a gestão da cadeia de suprimentos, a lógica de avaliação empresarial e de indicadores de desempenho, alguns modelos tradicionais de medição de *performance* e ferramentas matemáticas que serão utilizadas como suporte à sistemática proposta.

### 2.1 COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

No contexto empresarial, existem atividades de projeto, fabricação, comercialização, entrega e venda de um produto no mercado que apresentam diferentes contribuições no grau de valor a ser agregado. De forma ampla, essas atividades de ordem física, tecnológica e de gestão têm como objetivo gerar uma percepção de valor ao cliente – traduzida a partir do desdobramento da estratégia da organização no desenho de seus processos operacionais e de gestão (ALTAMIRANO, 1999).

O conjunto de diferentes atividades de valor pode ser agrupado nas funções de logística (de suprimentos, de apoio a manufatura e de distribuição), operações de produção, vendas e assistência técnica. Adicionalmente, existem necessidades de apoio supridas nas funções de gestão de recursos humanos e de desenvolvimento e aquisição de tecnologia, por exemplo. Porter (1989) descreve o fornecimento de recursos para a produção como sendo oriundo da relação equilibrada entre as atividades primárias e de apoio, geridos pela corporação e por meio de ferramentas de finanças. Por fim, existe a função localizada entre os ambientes externo e interno, com o objetivo de buscar informações sobre percepções e desejos dos clientes, bem como o entendimento das dinâmicas de preços e de demanda do mercado (NETO; SHIMIZU, 1996). A Figura 1 apresenta a visão funcional de uma empresa.

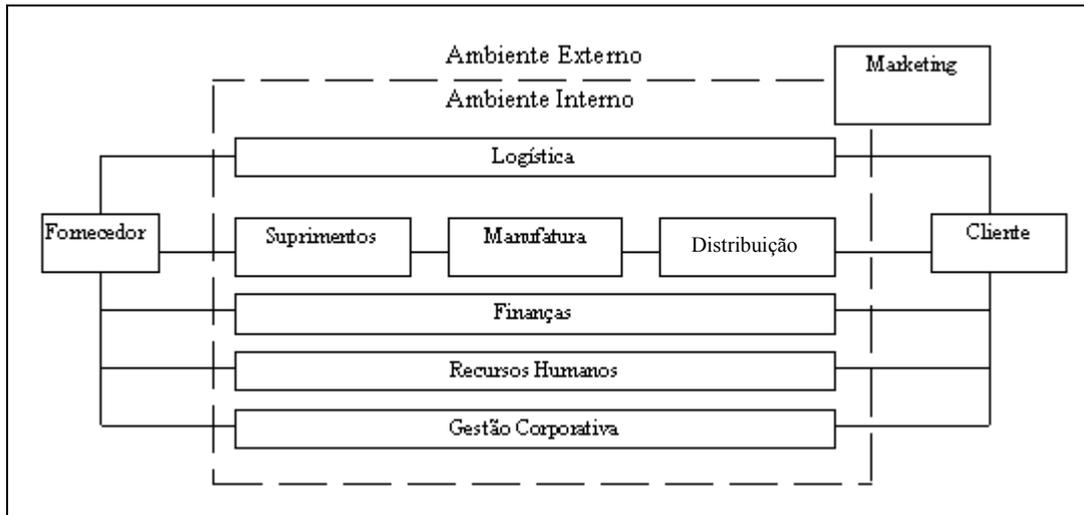


Figura 1 – Visão funcional de uma empresa

Fonte: Neto e Shimizu (1996)

Cada função de negócio pode ser entendida como um processo empresarial. Processo, em sua definição mais ampla, é a organização de pessoas, equipamentos, procedimentos, informações, energia e materiais relacionados seguindo uma lógica de atividades encadeadas ao longo do tempo, com o objetivo de produzir resultados (Slack, 1993).

Entretanto, as empresas estão sujeitas a mudanças de cenário cada vez mais imediatas e com impactos não mais regionais, e sim globais. Estas alterações repentinas do curso empresarial são consolidadas em algumas tendências: as exigências dos clientes e as tendências do mercado passam a ser propulsoras e guias para o desenvolvimento das novas metodologias e sistemas de gestão da produção. Para Hax (1989), as principais mudanças nas organizações são:

- a) a redução do ciclo de vida dos produtos é importante na competição baseada no tempo e tem como efeito o desenvolvimento de métodos de gestão para lançar produtos de forma mais rápida;
- b) a segmentação de mercado tem base nos estudos de demanda e é orientada para a diferenciação dos produtos, atendendo de modo mais completo as necessidades dos clientes;
- c) a confiabilidade do produto se deve à competitividade de mercado e à mudança na gestão dos custos, dado que no passado uma qualidade negativa do produto era encarada pelos clientes como uma perda normal;

- d) as empresas passaram a organizar suas operações sobre o pressuposto de que seu mercado é global, no sentido de que a empresa pode fabricar e oferecer uma variedade de produtos independentemente do contexto geográfico;
- e) a forte terceirização colocada em prática pelas organizações, priorizando em seu negócio as suas competências centrais para potencializar seus resultados.

Na literatura, existe uma extensa discussão sobre os critérios de competitividade empresarial. No entanto, as abordagens apresentadas tratam de todos os âmbitos, inclusive o da gestão de operações. Dado que o objetivo deste trabalho não é estudá-los de forma aprofundada e comparativa, e sim desdobrá-los para que sejam utilizados como direcionadores na construção de um modelo de avaliação de desempenho, é apresentada a seguir a visão proposta por Slack (1993), que faz uma análise pelo viés das prioridades competitivas nas operações.

Observando-se os critérios propostos pelos diversos autores, e para evitar a eventual superposição de funções, as prioridades competitivas das operações mais utilizadas podem ser resumidas em custo, qualidade, velocidade, confiabilidade e flexibilidade, correspondentes ao modelo de Slack (1993).

Ainda, quando são levadas em conta as prioridades competitivas da gestão de operações, é importante distinguir entre as de ordem interna e externa. Isto se deve ao fato de que com frequência a manufatura tem medidas de desempenho ligadas ao seu processo, mas que de um ponto de vista mais amplo podem impactar dimensões exógenas em relação à função, processo ou até mesmo a empresa. A Figura 2 ilustra o desdobramento destas prioridades competitivas da manufatura em suas dimensões e demonstra os atributos externos percebidos pelo cliente e as medidas de desempenho internas.

Prioridade competitiva	Dimensões	Desempenho externo	Desempenho interno
<b>Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desempenho funcional</li> <li>• características adicionais</li> <li>• confiabilidade</li> <li>• conformidade</li> <li>• durabilidade</li> <li>• manutenibilidade</li> <li>• estética</li> <li>• qualidade percebida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produtos de acordo com as especificações</li> <li>• produtos com custo de operação baixo</li> <li>• solução dos problemas dos clientes</li> <li>• produtos com custo de manutenção baixo</li> <li>• liderança em projeto de produto</li> <li>• imagem do produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qualidade do produto</li> <li>• desempenho</li> <li>• características</li> <li>• confiabilidade</li> <li>• conformidade</li> <li>• durabilidade</li> <li>• manutenibilidade</li> <li>• estética</li> <li>• qualidade percebida</li> </ul>
<b>Velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de desenvolvimento</li> <li>• de aquisição</li> <li>• de produção</li> <li>• de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produtos com baixo tempo de entrega</li> <li>• produtos disponíveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produto</li> <li>• processo</li> <li>• de aquisição</li> <li>• processo</li> <li>• recebimento</li> <li>• de produção</li> <li>• fabricação</li> <li>• montagem</li> <li>• de entrega</li> <li>• processamento de pedido</li> <li>• distribuição</li> </ul>

Prioridade competitiva	Dimensões	Desempenho externo	Desempenho interno
<b>Confiabilidade em prazo e quantidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data prometida de entrega</li> <li>• data programada de entrega</li> <li>• quantidade prometida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produtos recebidos pontualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• promessa real de entrega</li> <li>• pontualidade nas datas de entrega programadas</li> </ul>
<b>Flexibilidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de máquina</li> <li>• de manipulação de materiais</li> <li>• de processo</li> <li>• de roteiro</li> <li>• de trabalho</li> <li>• de programação</li> <li>• de produto</li> <li>• de volume</li> <li>• de <i>mix</i> de produto</li> <li>• de expansão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produtos novos</li> <li>• produtos personalizados</li> <li>• alta variedade de produtos</li> <li>• redução das incertezas da demanda</li> <li>• reduzir alterações nas datas de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flexibilidade de novos produtos</li> <li>• flexibilidade de <i>mix</i> de produtos</li> <li>• flexibilidade de volume</li> <li>• flexibilidade de entrega</li> <li>• flexibilidade de expansão</li> </ul>
<b>Custo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo do produto</li> <li>• margens de contribuição da operação</li> <li>• utilização da capacidade</li> <li>• produtividade no investimento fixo</li> <li>• gestão do capital empregado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• preço baixo do produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• margens altas</li> <li>• investimento por unidades produzidas sob:</li> <li>• custo unitário do produto</li> <li>• utilização da capacidade</li> <li>• produtividade do investimento fixo</li> <li>• capital alocado em estoques</li> </ul>

Figura 2 – Prioridades competitivas da manufatura e o desempenho externo e interno

Fonte: Slack (1993)

Para Slack (1993), os critérios são definidos da seguinte forma:

- a) qualidade: a qualidade atua em um vasto espectro na organização, abrangendo os produtos e os processos através da padronização e monitoramento das rotinas operacionais, tendo como foco a melhoria contínua dos resultados obtidos;
- b) velocidade: a redução dos tempos, sejam eles na compra, produção ou entrega, está associada a menores custos e, por consequência, a simplificação dos processos e de sua gestão;
- c) confiabilidade: é percebida diretamente pelo consumidor, na medida que se define um padrão de atendimento – nível de serviço perceptível – que vai caracterizar a empresa. É diretamente ligada à produção, distribuição e venda do produto, ou seja, a estabilização operacional da empresa passa a ser um fator-chave para sua manutenção;
- d) flexibilidade: é a capacidade que uma empresa tem de adequar seus processos e o nível de serviço final às necessidades do mercado como um todo ou de um cliente específico. Em geral, são feitas subdivisões: flexibilidade no produto/serviço, no mix de produção, no volume e no prazo de entrega;
- e) custo: a lógica de gestão de custos sempre foi priorizada no âmbito organizacional, dado que deve haver um foco constante no saneamento e redução dos custos para aumento das margens operacionais, resultando em uma maior conquista de mercado e de fluxo de caixa para a empresa.

Vale destacar que, de forma tradicional, os critérios de competitividade empresarial foram definidos na literatura com vistas ao processo produtivo – gerador de receita para a organização. O monitoramento dos parâmetros de negócio é possível através do uso de indicadores e/ou medidas aplicadas aos processos. A revisão teórica sobre a avaliação de desempenho será realizada em uma próxima seção deste trabalho, assim como uma discussão mais específica sobre competitividade em cadeias de suprimentos.

## 2.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A entrada de novos produtos com ciclos de vida mais curtos e o aumento das expectativas dos clientes têm forçado as grandes empresas a investir e manter seu foco nas suas cadeias de suprimentos. Segundo Simchi-Levi (2000), as novas demandas de mercado manifestadas através das necessidades dos clientes têm sido fator preponderante para conjugar a revolução da tecnologia com a evolução da gestão aplicada às diversas redes de empresas.

Em uma típica cadeia de suprimentos, as matérias-primas são produzidas/extraídas e compradas, os produtos são fabricados, transportados até os armazéns, distribuídos aos comerciantes e, por consequência, ao consumidor final (SIMCHI-LEVI, 2000). Contudo, a problemática de agregar valor e reduzir custos ao longo deste processo torna-se complexa no novo cenário econômico. Enquanto os mercados tornaram-se globalizados, um conjunto crescente de empresas que anteriormente se concentravam no mercado local agora busca novos negócios pelo mundo (MIN, 1994).

Existem diversas definições conceituais para o termo cadeia de suprimentos, também conhecido como rede de empresas ou rede logística, descritas de forma esquemática na Figura 3. Para efeito de estudo, será adotada a definição de Simchi-Levi (2000):

*As cadeias de suprimentos exigem, para sua gestão, o uso de um conjunto de abordagens para integrar, de forma eficiente, os fabricantes, armazéns e lojas para que os bens possam ser comercializados e distribuídos nas quantidades corretas, nos locais certos e no tempo exato, com o objetivo de reduzir os custos globais do processo e atender aos níveis de serviço requeridos pelos clientes.*

Para Brewer e Speh (2000), a eficiência na gestão da cadeia de suprimentos é considerada uma prática necessária para atingir resultados empresariais de classe mundial. A efetividade desse conceito deve ultrapassar as antigas barreiras físicas e migrar para uma lógica de compartilhamento integrado de informações e de *know-how*.

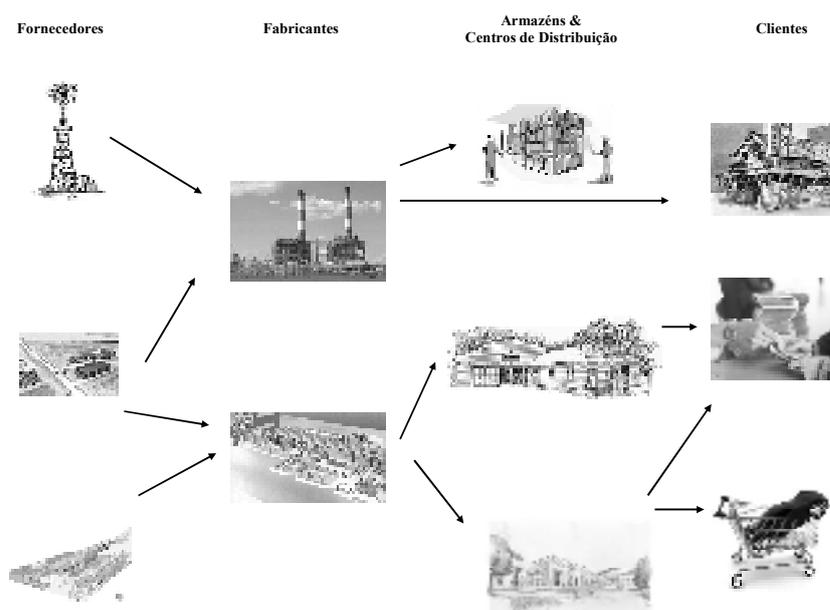


Figura 3 – Esquema geral de uma cadeia de suprimentos

Fonte: Simchi-Levi (2000)

Em geral, as operações de transporte, manuseio e armazenagem não agregam valor direto ao produto: torná-las mais eficientes, contudo, fará com que a sua participação no grau de valor percebido pelo cliente torne-se um fator determinante ou ganhador de pedido (BREWER; SPEH, 2000).

Adicionalmente, Ballou e Gilbert (1999) colocam que os benefícios trazidos pelas ações coordenadas na cadeia de suprimentos são importantes e consolidados como altamente necessários, mas que ainda existem inúmeras oportunidades para identificar e medir os seus impactos no processo. Nesse contexto, a inserção de sistemas de avaliação de desempenho torna-se fundamental para quantificar os resultados e perceber o grau de maturidade adquirido pela organização ao longo do tempo.

Por fim, faz-se necessária uma discussão acerca do alinhamento estratégico entre o negócio da empresa e o seu direcionador para a gestão da cadeia de suprimentos. Lambert *et al.* (1998) por sua vez, apresentam uma perspectiva diferente a respeito de cadeias de suprimentos. Os autores afirmam que a descrição deve ser feita a partir de uma empresa denominada empresa focal ou empresa foco. Os membros da cadeia de suprimentos compreendem todas as organizações com as quais a empresa focal interage direta ou indiretamente através de seus fornecedores ou clientes, desde o ponto de origem até o ponto de consumo.

Tradicionalmente, as unidades de negócios (ou as empresas) competem pelos mesmos clientes, porém atualmente surge um tipo de disputa entre cadeias de suprimentos e que pode ser visualizado na Figura 4. Observa-se também o surgimento de unidades de negócios virtuais, formadas pelos vários elos de uma cadeia de suprimentos, que competem com outras unidades de negócios virtuais, formadas por outras cadeias de suprimentos.

A fim de sobreviver a tanta competição é importante que as empresas analisem o desempenho de cada uma dessas cadeias e não apenas o seu desempenho de forma isolada. Os esforços de todas as empresas devem ser direcionados a atender as necessidades dos clientes finais da cadeia, independente de quanto à montante deles as empresas envolvidas estejam. Assim, a estratégia da empresa deve ser desdobrada em um formato de rede, permeando amplamente a cadeia e deixando claro para todos os diferentes níveis quais os objetivos a serem alcançados e as metas que avaliam o desempenho.

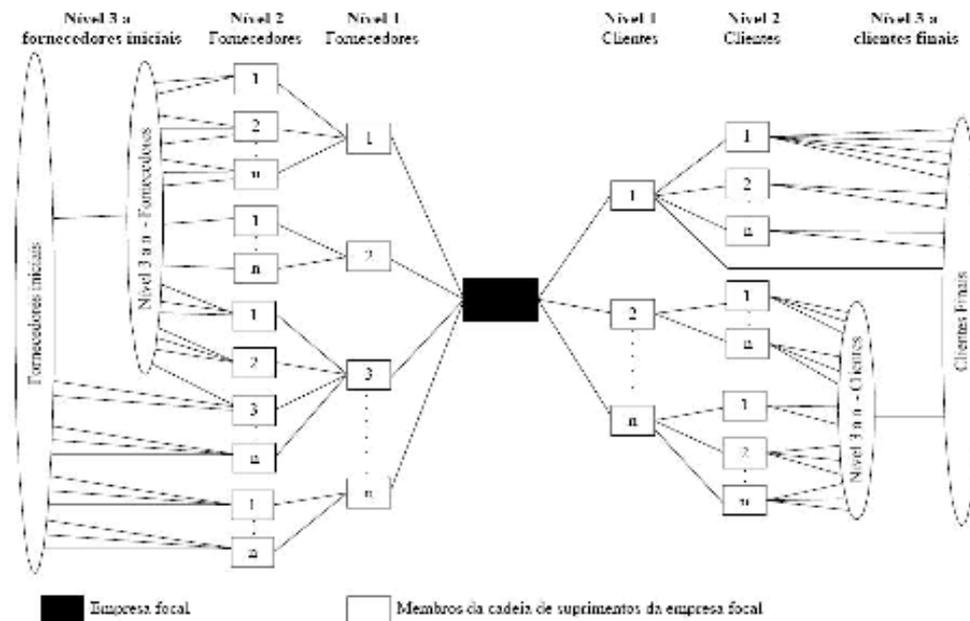


Figura 4 – Estrutura geral de uma cadeia de suprimentos

Fonte: Lambert *et al.* (1998)

Para Simchi-Levi (2000), existem questões-chave para a gestão da cadeia de suprimentos, e estes pontos se estendem por todos os processos da empresa, da estratégia à operação: a lógica operacional (configuração da rede logística, gestão de estoques/materiais e a integração via tecnologia da informação) e o desenvolvimento de parcerias estratégicas entre empresas.

## 2.2.1 Lógica operacional

A seguir serão abordados os principais temas relacionados à lógica operacional na gestão da cadeia de suprimentos, subdivididos na ( i ) configuração da rede logística, na ( ii ) gestão de estoques/materiais e na ( iii ) integração via tecnologia da informação.

### 2.2.1.1 Configuração da rede logística

A abordagem geográfica relacionada à gestão da cadeia de suprimentos é traduzida na configuração da rede logística. Para Simchi-Levi (2000), os principais direcionadores estratégicos para o projeto da rede são:

- a) determinar o número correto de armazéns e centros de distribuição;
- b) definir a localização exata de cada instalação;
- c) dimensionar o tamanho (área e volume) de cada unidade;
- d) direcionar a política de armazenagem (endereçamento, estoque de segurança, nível de serviço e planejamento agregado);
- e) escolher quais regiões serão atendidas por cada instalação.

Em geral, entende-se que o aumento do número de unidades e instalações de distribuição/abastecimento propicia maior nível de serviço. Mas qual o impacto em custo? Voltando à definição adotada para a gestão da cadeia de suprimentos, verifica-se que o custo global é uma variável de decisão importante e que proporciona um *trade-off* com outras variáveis de decisão. Como benefícios imediatos do aumento do número de armazéns, tem-se ( i ) um possível incremento no nível de serviço causado pela redução do tempo médio de viagem, ( ii ) a elevação dos custos de inventário dada a necessidade de manutenção dos estoques de segurança, ( iii ) agregação de novos custos com pessoal, ( iv ) uma redução nos custos da operação de transporte até o consumidor e ( v ) a presença de custos mais expressivos no transporte das plantas produtivas até os armazéns.

Os oito principais pontos críticos a serem levados em conta durante a configuração da rede logística (CHEN; DREZNER; RYAN; SIMCHI-LEVI, 2000) são:

- a) definição de uma metodologia para o estudo de dados agregados;
- b) levantamento de custos de fretes;
- c) estimativa de distâncias percorridas e roteiros com menor custo total;
- d) custos de armazenagem;
- e) capacidades e configuração de armazéns;
- f) potenciais locais para a instalação de armazéns;
- g) níveis de serviço requeridos;
- h) estudo sobre a demanda futura.

Para Simchi-Levi (2000), as empresas devem balancear os custos operacionais e de capital inicial necessários para a abertura de uma nova operação, com as vantagens imediatas de estar mais próximo ao consumidor. Complementarmente, fatores como o efeito chicote podem se originar de erros na configuração da rede.

Como definição, tem-se que o efeito chicote é a propagação da variação de demanda - percebida nas interfaces - ao longo da rede logística. Em um cenário no qual o nível de tecnologia de informação utilizado é baixo, esse efeito causa impactos na previsão de demanda, nos tempos de entrega/produção, em flutuações de preço e no número de pedidos excedentes ao lote econômico (CHEN; DREZNER; RYAN; SIMCHI-LEVI, 2000).

Ainda, na literatura é realizada uma ampla discussão acerca da centralização do controle ao longo da cadeia. De forma clara, em um sistema centralizado as decisões são tomadas de um ponto único com visão de toda a cadeia. Contudo, essa estrutura é operacionalizada com base na verticalização organizacional (SIMCHI-LEVI, 2000). Em ambientes os quais existem múltiplas organizações que não pertencem ao mesmo grupo, a mesma lógica pode ser mantida, desde que firmada contratualmente. Simchi-Levi (2000) afirma ainda que o controle centralizado potencializa a obtenção de resultados ótimos globais, em detrimento da coordenação não centralizada. De forma geral, são discutidas as seguintes estratégias de distribuição:

- a) embarque direto: nessa estratégia, os itens são carregados diretamente do fornecedor para o ponto de venda sem passar por distribuidores;
- b) armazenagem: essa é estratégia mais utilizada, na qual os armazéns mantêm os estoques e provêm os pontos de venda conforme a demanda;

- c) *cross-docking*: os itens são distribuídos de forma contínua dos armazéns para os pontos de venda, porém não permanecem mais do que 15 horas armazenados.

Considerando que o número de variáveis envolvidas na análise é alto, as técnicas para solucionar a questão estão ligadas a algoritmos de pesquisa operacional e de modelagem computacional (SIMCHI-LEVI, 2000). Este trabalho não irá abordar, de forma detalhada, aspectos quantitativos relacionados ao dimensionamento de instalações, equipamentos, infraestrutura de tecnologia de informação e de recursos humanos ao longo da cadeia de suprimentos. Como foco, será priorizada a abordagem relativa ao sistema de gestão para avaliação da *performance* sistêmica.

#### 2.2.1.1 Gestão de estoques/materiais

De forma geral, a gestão de estoques é um tema discutido amplamente nas organizações, dada a sua efetiva e direta relação com o nível de serviço requerido pelo cliente. Uma cadeia de suprimentos simplificada contém fornecedores e fabricantes, que convertem matérias-primas em produtos a serem alocados em armazéns e posteriormente distribuídos aos clientes (SIMCHI-LEVI, 2000). Para tanto, classifica-se como estoque de:

- a) matéria-prima;
- b) produtos intermediários;
- c) produtos finais.

Tradicionalmente, a gestão de estoques é estudada sob a ótica da análise de risco na gestão da cadeia de suprimentos. Uma ruptura de estoque é vista como o não atendimento de uma oportunidade de demanda, e, por consequência, de geração de receita (SIMCHI-LEVI, 2000).

Cada uma das classificações acima descritas precisa de mecanismos de controle eficientes e únicos. No entanto, existe uma clara dificuldade para determinar os parâmetros operacionais para que a produção, a distribuição e o controle de estoque sejam eficientes e

atendam ao objetivo de reduzir o custo global e melhorem o nível de serviço (CHEN; DREZNER; RYAN; SIMCHI-LEVI, 2000).

Ainda, existem diversos cenários para a gestão de estoques. Dentre eles, pode-se destacar o lote econômico de compra (modelado para um único armazém), o sistema de reposição contínua (com horizontes de programação fixo e variável) e os sistemas ligados ao custeio. Este trabalho não irá detalhar a modelagem de estoques por estar concentrado no nível estratégico-gerencial do processo.

Complementarmente, no estudo da gestão de estoques moderna faz-se uso da abordagem de *risk pooling*. Para Simchi-Levi (2000), essa visão sugere que a variabilidade na demanda é reduzida quando um membro da cadeia agrega a demanda ao longo de diferentes pontos da cadeia e, por consequência, contribui para a mitigação/eliminação do risco. Essa redução na variação da demanda permite que o estoque de segurança seja cortado, atuando também no estoque médio e, conseqüentemente, na minimização do custo global. Simchi-Levi (2000) afirma que:

- a) a centralização dos estoques reduz o estoque de segurança e o estoque médio da cadeia;
- b) quanto maior a variabilidade da demanda na cadeia mais indicado é o uso de estratégias de agregação de demanda;
- c) a adoção da abordagem de *risk pooling* é indicada somente após uma profunda análise do comportamento das diferentes curvas de demanda ao longo da cadeia para um dado período de tempo.

Nesse contexto, para Ballou (1992) a discussão sobre a adoção de sistemas centralizados e descentralizados traz uma série de *trade-offs* a serem discutidos:

- a) o estoque de segurança irá diminuir à medida que uma empresa altera sua estratégia descentralizada para centralizada: a taxa em que isso ocorre dependerá de diversos fatores, destacando-se a variação de demanda percebida;
- b) já o nível de serviço está relacionado ao tamanho do estoque de segurança e, por consequência, com o perfil de risco que a organização deseja adotar;
- c) os custos com pessoal são efetivamente maiores em sistemas descentralizados pela baixa economia de escala;

- d) o parâmetro operacional tempo de entrega ao cliente é menor nos sistemas descentralizados, dado que o mesmo adota uma lógica mais pulverizada;
- e) os custos de transporte são dependentes da configuração ótima da rede de distribuição, uma vez que os sistemas descentralizado e centralizado têm características operacionais inversas.

### 2.2.1.3 Integração via tecnologia da informação

A Tecnologia da Informação (TI) é um importante meio para estruturar a gestão operacional e de dados ao longo da cadeia de suprimentos. As oportunidades inéditas que surgem através do comércio eletrônico e da maior interação comercial entre as organizações com prazos mais restritos fez com que a gestão da TI se propagasse amplamente no meio produtivo (SIMCHI-LEVI, 2000).

### 2.2.2 Desenvolvimento de parcerias estratégicas entre empresas

Com a evolução da gestão, uma empresa passou da antiga percepção de ser um ente isolado de uma rede para tornar-se uma efetiva participante de uma cadeia organizacional. Simchi-Levi (2000) afirma que existem quatro grandes formas de uma empresa posicionar seu perfil quanto ao seu grau de interação na cadeia de suprimentos:

- a) a empresa pode adotar uma **estrutura vertical** da sua cadeia desde que tenha recursos internos e *expertise*. No entanto, a verticalização deve ser escolhida uma vez que as atividades realizadas realmente estejam alinhadas às competências centrais da empresa;
- b) uma alternativa é a **aquisição** de outras empresas para captar recursos ou incorporar *know-how* operacional. Nesse cenário, surge um ponto de atenção imediato: a difusão de padrões operacionais e da cultura entre as empresas é um processo que mostra resultados no médio prazo;

- c) outra forma possível é o uso de **transações específicas**, adquirindo serviços de forma pontual de outras organizações, com o objetivo de atender a uma necessidade especial;
- d) por fim, o conceito mais moderno e que é abordado nessa seção é o de **parcerias estratégicas**, sendo essas as relações compostas por múltiplas organizações, com ações orientadas para resultado e de um horizonte de longo prazo. O ponto principal desse posicionamento é a divisão dos riscos associados e dos ganhos conquistados, estruturados por um sistema de planejamento estratégico/tático/operacional integrado.

Para Lewis (1990), as alianças estratégicas têm seu potencial a ser agregado de acordo com o panorama de negócios em que a cadeia de suprimentos se encontra. Nesse ponto, o autor descreve um conjunto de possíveis cenários a partir dos benefícios obtidos das parcerias, dentre eles:

- a) agregar valor ao produto;
- b) promover acesso aos mercados consumidores;
- c) melhorar condições operacionais relacionadas à custo e redução de tempos de entrega;
- d) desenvolver a tecnologia da informação;
- e) promover o crescimento das empresas de forma estratégica, com foco em suas habilidades;
- f) fortalecer a condição econômica e de investimentos.

Complementarmente, Simchi-Levi (2000) destaca que o objetivo maior para o estabelecimento de parcerias estratégicas é o de fortalecer a cadeia como um todo, atentando para não enfraquecer as competências centrais de uma determinada organização em detrimento das demais. Lewis (1990) destaca ainda que, como ponto de partida para o estabelecimento das parcerias, as empresas envolvidas devem revisar os seus sistemas de planejamento visando difundir os pontos positivos ao longo de sua estrutura física e de recursos humanos.

Existem três diferentes abordagens para a construção de parcerias estratégicas que vêm sendo amplamente utilizadas pelas organizações:

- a) Operador Logístico (*Third-party logistics - 3PL*): o conceito de operador logístico no contexto empresarial data da década de 90, com o avanço da terceirização nas organizações. De forma geral, o 3PL é caracterizado pelo uso externo de uma empresa que assuma todas ou parte das funções de controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes para outros *players* na cadeia (BALLOU, 1992);
- b) Alianças entre empresas (*Retail-supplier partnerships*): são caracterizadas pela formação de alianças entre os distribuidores e os fornecedores com o objetivo de incrementar o nível de serviço através da integração da gestão de estoques. Como exemplo operacional, pode-se citar as estratégias de resposta rápida e de reposição contínua de estoques. Na primeira, o fornecedor recebe informações diretamente do ponto de venda com o objetivo de alinhar/sequenciar de forma mais inteligente o seu planejamento de produção. Já na segunda, os dados do ponto de venda são repassados para a rede de distribuição do fornecedor com o objetivo de promover rápidos embarques para manter os níveis de estoque e reduzir a flutuação dos mesmos em função da demanda (SIMCHI-LEVI, 2000);
- c) Integração entre empresas (*Distributor integration*): a integração entre os diferentes distribuidores em uma cadeia tem um novo e importante papel na gestão moderna: transitar informações de mercado ao longo dos processos logísticos com o objetivo de reduzir a flutuação - sobretudo a ruptura - de estoques em função da variação de demanda promovida pelas incertezas de mercado. De forma operacional, essa integração é colocada em prática através das ferramentas de tecnologia da informação (SIMCHI-LEVI, 2000).

### **2.2.3 Competitividade empresarial no ambiente de cadeias de suprimentos**

Simchi-Levi (2000), destaca que em cadeias de suprimentos a abordagem de geração e percepção de valor pelo cliente passa por dimensões competitivas especificadas como:

- a) a conformidade com os requisitos do cliente em cadeias de suprimentos é uma vantagem competitiva ligada não somente à sua função básica (realizar a

movimentação e armazenagem de materiais), mas principalmente a tornar disponível – em função da demanda – ao cliente os materiais e serviços na qualidade e prazo necessários;

- b) a seleção de produtos propicia ao cliente a escolha da variedade total ou próxima disso dos itens produzidos alinhada ao modelo de governança de produção adotado pela empresa (produção em série, produção contra pedido e itens modulados) e suas variáveis (tempo de ciclo e de atravessamento, complexidade da cadeia de fornecedores/clientes e níveis de serviço contratados);
- c) já o preço e a marca são fatores de mercado que interferem diretamente no valor percebido. De forma geral, a relação entre esses critérios competitivos com a cadeia de suprimentos tem a ver com o seu objetivo central: reduzir os custos globais da operação para maximizar a margem de lucro;
- d) o valor agregado pelo serviço surge em um contexto no qual a agregação de diferenciais ao produto se dá exclusivamente por soluções que o diferenciem da concorrência. Em geral, isso ocorre de forma mais freqüente quando o produto é *commodity* e há necessidade de aproximação com o fornecedor ou com os sistemas de informação que permitam captar e relacionar informações sobre o cliente que possam ser transformadas em produtos/serviços posteriormente;
- e) o nível final de valor percebido pelo cliente é quando há interação com a empresa, através de programas de relacionamento com o objetivo de propiciar bônus aos clientes, captar informações relevantes sobre necessidades e demandas e fidelizar a marca da organização no momento de escolha do cliente.

Evidentemente, as dimensões abordadas por Simchi-Levi (2000) para a competitividade das cadeias de suprimentos pode ser comparada em paralelo aos modelos tradicionais consolidados por Slack (1993) e apresentados na seção 2.1. Complementarmente, existe a necessidade de acompanhar o desempenho das atividades internas existentes na operação e realizar comparativos com o mercado e com a própria organização.

### 2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EMPRESARIAL

A Avaliação de Desempenho Empresarial (ADE) tem seu foco na medição de *performance* dos processos empresariais em todos os níveis. Para Hronec (1993), as organizações percebem seus sinais vitais através da ADE, indicando em que pontos existem necessidades de monitoramento ou de tratamento específico.

Tradicionalmente, os indicadores foram fundamentados para serem utilizados nas empresas como medidas de cunho financeiro – custo, receita e geração de caixa. Entretanto, as medidas de desempenho adquiriram nos últimos anos uma utilização mais ampla. Para Eccles (1991), o cenário competitivo da globalização fez com que a ADE fosse revista: passaram a ser necessárias medidas de qualidade, de satisfação dos clientes, de inovação e de participação de mercado. Desta forma, o já tradicional desdobramento em perspectivas não-econômicas proposto por Kaplan e Norton (1992) através do *Balanced Scorecard* (BSC) passa a ser colocado em prática nas organizações.

Vale lembrar que não existem medidas de desempenho auto-suficientes ou que sejam perenes ao longo do tempo sem necessidade de revisão. Complementarmente, deve-se deixar claro também que as medições são utilizadas para avaliar de maneira eficaz a rotina e a melhoria dos processos nos seus pontos críticos (PYKE, 2006). Ainda, os indicadores de desempenho adotados por uma determinada organização devem contemplá-la como um todo para que dêem uma idéia representativa do resultado dos seus processos mais importantes e não uma visão de uma parte específica do negócio.

Na literatura, as abordagens referentes aos estudos sobre indicadores e medidas de desempenho apontam para três níveis de abordagem para medir a eficácia e a eficiência, sendo ( i ) a medição individual, ( ii ) um conjunto de medidas representado de forma integrada e ( iii ) o relacionamento entre o conjunto de indicadores adotado e o ambiente externo (GREGORY *et al.*, 1995).

A Figura 5 apresenta a interação entre a ADE com o ambiente externo e as relações que podem ser feitas entre as medidas individuais de desempenho. De forma clara, podemos perceber que as medições individuais devem estar contidas no conjunto de indicadores, que por sua vez, está em constante contato com o ambiente externo à organização. Neste contexto, vale destacar que a influência nas medições individuais está relacionada aos aspectos internos da organização da mesma forma com que sofre a influência do mercado e do ambiente externo.

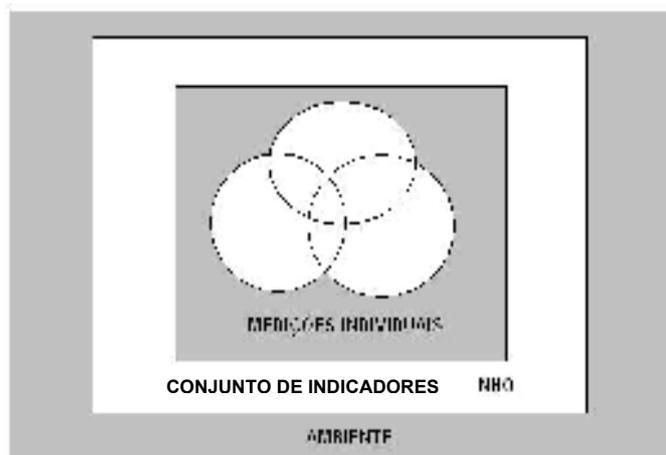


Figura 5 – Interação da ADE com o ambiente externo

Fonte: Adaptado de Gregory *et al.* (1995)

Para Sarkis (2003), uma das abordagens mais eficientes para tratar a avaliação de desempenho é através da modelagem dos sistemas, usando ferramentas como a proposta por Suwignjo *et al.* (2000) que está focada em três passos prioritários: ( i ) identificação dos fatores que afetam o desempenho e as relações entre eles, ( ii ) estruturação dos fatores de forma hierárquica e ( iii ) mensuração do efeito de cada um dos fatores no sistema como um todo.

Dessa forma, o entendimento sistêmico é fundamental: o ambiente externo ligado à organização apresenta ameaças e oportunidades que devem ser analisadas e contextualizadas em relação aos pontos fortes e fracos da empresa. Adicionalmente, o posicionamento da estratégia corporativa de uma organização deve ser o de vê-la como um ente interativo com o mercado e com as suas implicações: instabilidade econômica que desajusta a demanda, o câmbio e os recursos disponíveis ao longo da cadeia.

Hronec (1993) destaca que a estratégia da empresa faz a conexão de uma realidade isolada – processos e operações de uma organização – com o meio externo. Entretanto, a robustez de uma medida de desempenho somente é assegurada quando a mesma é obtida na entrada ou saída de um processo empresarial, caracterizando a avaliação de um resultado de uma seqüência lógica de operações providas por recursos. A seguir, será apresentado o conceito de gerenciamento de processos, premissa organizacional para a implantação dos modelos de avaliação de desempenho modernos.

### 2.3.1 Gerenciamento de Processos

Os processos empresariais não devem ser confundidos com os setores de uma empresa. Salerno (1999) define processo como “uma cooperação de atividades distintas para a realização de um objetivo global, orientado ao cliente final que lhes é comum. Um processo é repetido de maneira recorrente dentro da empresa”. Dentre as várias definições, Harrington (1993) coloca que processos são atividades que têm seu início com uma entrada (*input*), com agregação de valor através de recursos organizacionais (pessoal, equipamentos e instalações) e que têm uma saída (*output*) mensurável. Para o autor, os processos são classificados em dois tipos:

- a) processo produtivo: contato físico com o produto até a expedição, não englobando atividades de logística (transporte e distribuição);
- b) processo empresarial: gera serviço ou suporta os processos produtivos. Consiste em um grupo de atividades interligadas logicamente que fazem uso de recursos da organização para gerar resultados definidos, em apoio à estratégia.

Neste contexto, fica claro entender porque o gerenciamento de processos complementado pela avaliação de desempenho tornou-se uma realidade no cenário competitivo empresarial. Gonçalves (2000) afirma que não é possível existir um produto ou um serviço sem um processo empresarial. Para Müller (2003), a eficácia da medição de desempenho passa necessariamente pelo entendimento do quanto o processo é complexo, da avaliação do custo-benefício do sistema de medição e das características gerais do ambiente. Berliner e Brimson (1992) apontam que a medição deve dar cobertura aos aspectos de mercado, negócio, fábrica e chão-de-fábrica, necessariamente nessa ordem.

Hansen (1995) afirma que o gerenciamento dos processos deve ser visualizado como uma atividade horizontal sobreposta à lógica funcional/departamental da organização, conforme indica a Figura 6. Esse mesmo autor afirma ainda que a lógica por processos deve ser adotada com vistas a eliminação de barreiras fundamentadas em objetivos conflitantes ou não complementares entre diferentes áreas da organização.

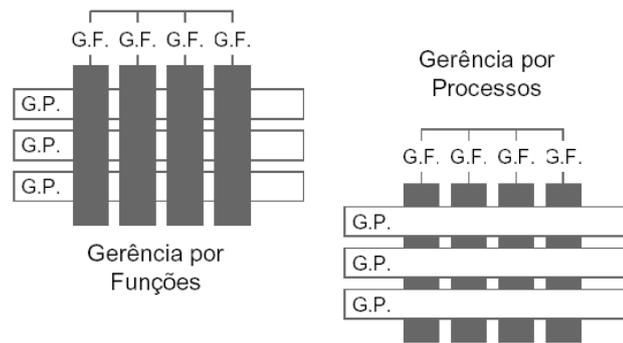


Figura 6 – Gestão funcional X Gestão por processos

Fonte: Hansen (1995)

Complementarmente à definição de processo como uma abordagem horizontal para a organização, Harrington (1993) propõe o entendimento da hierarquia do processo a partir do seu desdobramento em atividades isoladas ou em conjunto. Para Müller (2003), a hierarquização dos processos parte de uma abordagem de cima para baixo nos níveis organizacionais, facilitada pela falta de visão sistêmica das pessoas envolvidas, as quais em geral não têm domínio do todo. A Figura 7 ilustra a lógica de hierarquia dos processos.

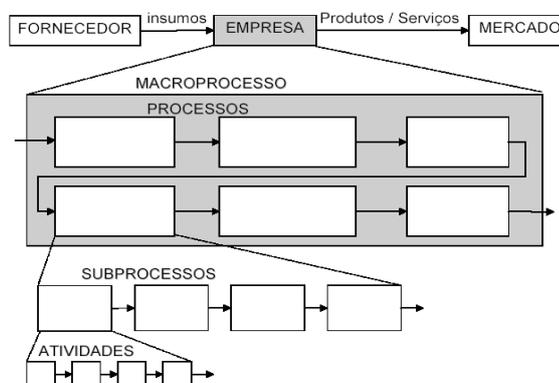


Figura 7 – Hierarquia de diferentes tipos de processos

Fonte: Müller (2003)

Como visão geral do gerenciamento de processos nos modelos abordados na literatura (HARRINGTON, 1993; MÜLLER, 2003) tem-se que:

- a) são estruturados a partir de uma lógica seqüencial de passos;
- b) tem como premissa o envolvimento de recursos humanos de múltiplas áreas da organização;

- c) são necessários papéis claros e definidos para as pessoas chave, em geral para que possam garantir a execução das atividades conforme os padrões gerenciais e para que possam verificar a aderência das medidas de desempenho com a realidade.

### 2.3.2 Indicadores de desempenho

A mensuração do desempenho nas organizações faz parte do contexto empresarial desde que foi estabelecido o conceito de empresa. Na origem, no entanto, os indicadores eram voltados para avaliação do resultado financeiro final – o que estabelece uma medida final e não intermediária para que ajustes possam ser realizados e o resultado melhorado (HARRINGTON, 1993).

O propósito da medição de desempenho é a busca da interação entre as operações, de forma que as saídas dos processos estejam conectadas e de acordo com o desdobramento da estratégia da empresa (HARRINGTON, 1993). A Figura 8 ilustra o encadeamento de indicadores ao longo de um processo teórico.

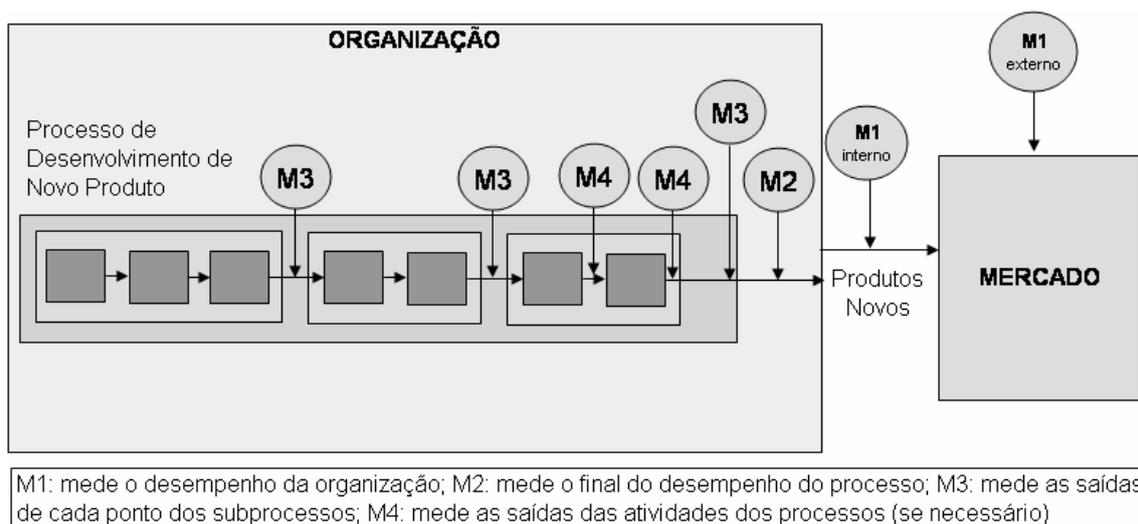


Figura 8 – Medidas de desempenho de um processo

Fonte: Rummler e Brache (1992)

Müller (2003) discute que depois de concluída a análise do cenário no qual a empresa está inserida - definição do negócio, missão e visão da empresa - alguns pontos são pertinentes, tais como ( i ) identificar se a organização está atingindo as metas, ( ii ) verificar se está no direcionamento estratégico proposto pela sua visão, ( iii ) avaliar o cumprimento de sua missão e ( iv ) concluir de forma objetiva se as pessoas estão engajadas com o compromisso da empresa.

Tradicionalmente, a literatura apresenta diversos modelos para a definição da sistemática para o desdobramento dos indicadores. O objetivo deste trabalho está focado em um sistema de indicadores já desdobrado, portanto não serão evidenciados todos os modelos existentes. Para fins didáticos, o modelo proposto por Chiavenato e Cerqueira Neto (2003) é apresentado na Figura 9.

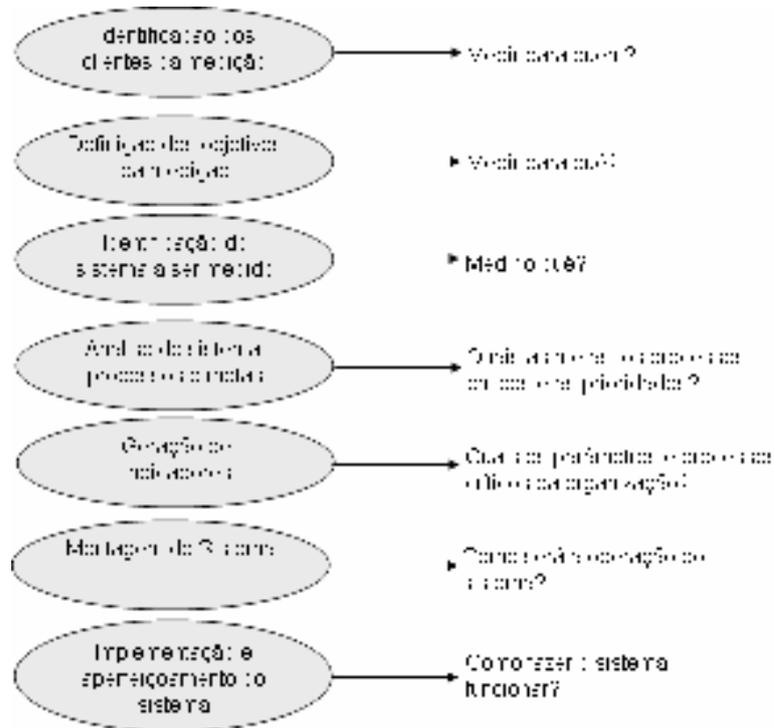


Figura 9 – Os componentes de um sistema de medição

Fonte: Chiavenato e Cerqueira Neto (2003)

Harrington (1993) e Rummler e Brache (1992) apresentam algumas considerações que atuam como premissas na definição de um sistema de avaliação de desempenho:

- a) os indicadores de desempenho devem ser conhecidos por todos para que haja comprometimento da equipe;

- b) o sistema deve estar focado na identificação de falhas ao longo do processo para que possam ser corrigidas;
- c) o *feedback* fornecido deve ser comparado a um padrão;
- d) as medidas devem servir como suporte a tomada de decisão no planejamento e alocação de recursos.

A seguir, serão apresentados os modelos de avaliação mais difundidos nas organizações e cadeias de suprimentos.

### **2.3.3 Modelos Tradicionais de Avaliação de Desempenho Empresarial**

Nesta seção, serão apresentados alguns modelos já estudados na literatura e que estão ligados a estratégia empresarial e/ou de processos e que contemplam os sistemas e indicadores de avaliação de desempenho empresarial. O primeiro modelo a ser apresentado, BSC, está ligado ao ambiente empresarial, enquanto que os demais, SCOR e GSCF, focam-se na avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos.

#### **2.3.3.1 BSC – *Balanced Scorecard Model***

O *Balanced Scorecard* é uma metodologia tradicional no meio empresarial e acadêmico e que foi desenvolvida pelos professores Kaplan e Norton em 1992. O pressuposto dos autores foi o de que as medidas de *performance* financeiras tradicionais eram muito satisfatórias na era industrial, porém tornaram-se ineficientes no novo contexto empresarial (KAPLAN; NORTON, 1992). Atualmente, as empresas buscam uma mescla entre indicadores financeiros e operacionais a fim de tomar suas decisões de forma mais acurada.

Gestores e pesquisadores acadêmicos afirmam que melhorando as medidas operacionais dos processos os resultados financeiros também terão melhoria na sua *performance*. A estrutura lógica do BSC é apresentada de forma macro na Figura 10.

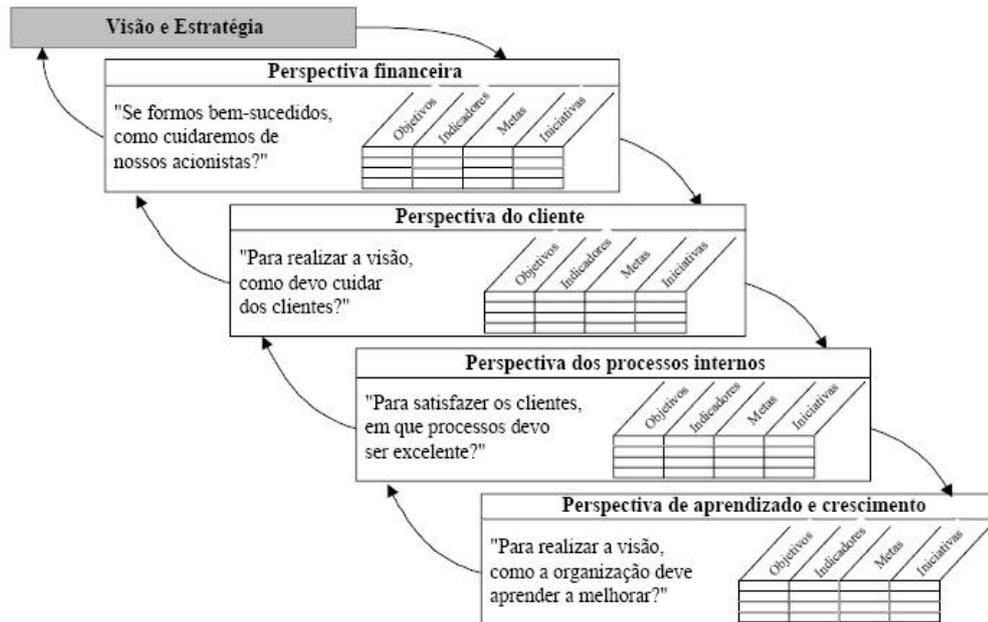


Figura 10 – A estrutura lógica do BSC

Fonte: Kaplan e Norton (1997)

O BSC permite ao gerente analisar seu negócio através de quatro perspectivas centrais – financeira, cliente, processos internos e crescimento e aprendizado. A partir desse ponto, algumas questões-chave podem ser feitas (KAPLAN; NORTON, 1997):

- a) Perspectiva dos clientes - como os consumidores nos vêem?
- b) Perspectiva dos processos internos - no que nos diferenciamos?
- c) Perspectiva de crescimento e aprendizado - podemos continuar a melhorar e criar valor?
- d) Perspectiva financeira - como estão os acionistas?

Como objetivo final, o modelo está concentrado em realizar o balanceamento das medidas de desempenho que visam avaliar, medir e otimizar os processos empresariais através de indicadores financeiros e não-financeiros. Para cada perspectiva são definidos objetivos, indicadores, metas e ações que serão realizadas com o uso de recursos da organização (MÜLLER, 2003), de acordo com a Figura 11.

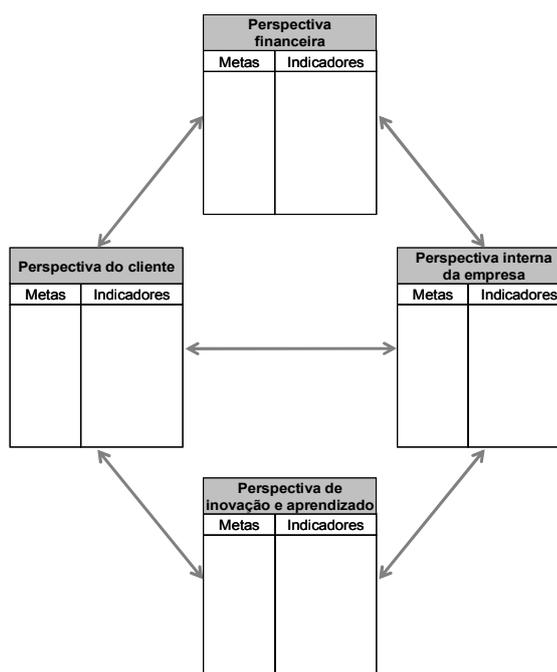


Figura 11 – Perspectivas e suas relações no BSC

Fonte: Kaplan e Norton (1997)

A perspectiva financeira traduz de forma tangível a definição de valor para a estratégia empresarial, sendo a medida mais comum nos tradicionais modelos gerenciais. Ela evidencia se a estratégia organizacional está atingindo sucesso, baseada na avaliação de custo, receita e lucratividade. Sendo assim, a perspectiva financeira e suas medidas se tornam essenciais no BSC, pois indicam diretamente se o objetivo traçado está sendo atingido. Além disso, durante a formulação do mapa estratégico esta é a etapa que ocupa o topo das definições (KAPLAN, NORTON, 1997). Idealmente, as empresas devem especificar a maneira como os aprimoramentos na qualidade, na duração dos ciclos, no *lead-time*, na entrega e no lançamento de novos produtos induzirão, por exemplo, ao aumento na participação de mercado. O desafio é aprender a efetuar essas conexões explícitas entre operações e finanças. Em geral, as empresas mensuram suas metas financeiras com o objetivo de sobreviver, vencer e prosperar, traduzindo isso diretamente no fluxo de caixa, crescimento de vendas e participação no mercado, respectivamente (KAPLAN, NORTON, 1997).

A perspectiva de clientes baseia-se na identificação de nichos de mercado e clientes. Como fatores-chave devem ser incluídos as análises de satisfação, fidelidade, lucratividade dos clientes, percepção de custo e tempo de resposta, dentre outras. A dependência em relação aos clientes para a definição de alguns indicadores de *performance* força a empresa a encarar

seu desempenho através dos olhos dos clientes. Além disso, as práticas de *benchmarking* são utilizadas para comparar seu desempenho com as melhores práticas dos concorrentes. Essa avaliação proporciona o cenário ideal para a criação de valor nos produtos ou serviços de uma organização, utilizando diretamente na estratégia as expectativas dos clientes e o panorama de mercado. Kaplan e Norton (1997) afirmam que as ações e habilidades alinhadas à expectativa de valor dos clientes formam a execução da estratégia corporativa de sucesso.

Os processos referentes à perspectiva interna devem ser desenvolvidos após a avaliação das questões financeiras e do cliente, alinhando os objetivos desta perspectiva aos clientes e acionistas (KAPLAN; NORTON, 1997). Responder à pergunta “em que devemos ser excelentes?” implica utilizar indicadores que integrem totalmente os colaboradores da organização, uma vez que o BSC chega ao nível operacional e todos são responsáveis pela missão empresarial. Após o mapeamento dos principais processos internos e de seus pontos críticos, cabe a inclusão dos desdobramentos em um sistema de informação. Quando algum sinal inesperado aparece no BSC, os gerentes devem utilizar a ferramenta de informações para buscar a fonte do problema. Contudo, não é válido apostar tempo e recursos analisando todos os processos da organização, pois as ações mapeadas devem ser somente aquelas que afetam diretamente a estratégia organizacional (KAPLAN; NORTON, 1997).

As metas para o sucesso encontram-se em constante mutação. Por isso, o aprendizado e o crescimento são aspectos-chave, formando a base da melhoria da qualidade e da inovação (KAPLAN; NORTON, 1997). O objetivo da perspectiva do aprendizado e do crescimento está em desenvolver fatores fundamentais para o alcance dos objetivos estratégicos. A capacidade da organização de inovar, melhorar e aprender está diretamente relacionada ao valor da empresa. Desta forma, apenas com o lançamento de novos produtos, com processos de melhoria contínua e com medidas de desempenho a empresa será capaz de ingressar em novos mercados e de aumentar suas receitas. Segundo Kaplan e Norton (1997), o desenvolvimento de ativos intelectuais é fator-chave para a competitividade, garantindo a manutenção do desempenho corporativo.

Kaplan e Norton (1997) afirmam que os principais objetivos deste método são fortalecer a visão estratégica, comunicando objetivos e medidas estratégicas de forma visual, estabelecer metas alinhadas às iniciativas corporativas e melhorar o *feedback* ao longo de toda a organização. Os processos gerenciais desenvolvidos a partir do BSC são alinhados à estratégia da empresa.

Este trabalho não pretende esgotar a discussão acerca do BSC, apenas apresentando-o como uma referência entre os modelos já apresentados pela literatura relevante sobre modelos gerenciais.

### 2.3.3.2 SCOR - *Supply Chain Operations Reference Model*

O modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference Model*) ou modelo de referência das operações da Cadeia de Suprimentos (CS) faz uso de comparativos entre empresas e de interavaliações para a melhoria de desempenho da cadeia de suprimentos como um todo. O SCOR é um modelo de caráter estrutural, composto pelas definições do desenho de processos, nomenclaturas e métricas associados às operações da cadeia de suprimentos. O modelo foi projetado para auxiliar no aprendizado das companhias em relação aos processos internos e externos ao seu ramo de atuação, tendo sido consolidado pelo *Supply-Chain Council* (SCC) (STEWART, 1997).

O SCOR utiliza-se do conceito de processo de negócio – processo horizontal – a partir da construção de um modelo de referência, utilizando-se de uma lógica que integra os conceitos de reengenharia, *benchmarking* e medição de desempenho (SUPPLY-CHAIN COUNCIL, 2005). Segundo Huan *et al.* (2004), a obtenção de referenciais para o processo de negócio logístico é obtida pelo ( i ) detalhamento do desenho dos processos operacionais, pela ( ii ) construção de um *framework* que crie relacionamentos entre os processos, de ( iii ) medidas de desempenho padronizadas para medir a *performance* dos processos, das ( iv ) melhores práticas de gestão do mercado e pelo ( v ) padrão de integração que pode ser encontrado nas características e funcionalidade dos *softwares* utilizados pelos diferentes membros da cadeia. Embora já experimentado e implantado por diversas organizações, o modelo SCOR está em processo de amadurecimento e necessita de uma etapa de maturidade sistêmica para torná-lo um padrão nas organizações. Conforme Stewart (1997), o modelo proporciona às empresas as seguintes vantagens:

- a) avaliar a efetividade nos seus próprios processos;
- b) comparar sua *performance* com a de outras empresas;
- c) procurar por características intrínsecas que constróem a sua vantagem competitiva;

- d) usar informações de *benchmarking* e melhores práticas para aperfeiçoar suas atividades, em uma lógica de melhoria contínua;
- e) mensurar os benefícios a partir de mudanças nos processos;
- f) identificar as melhores ferramentas de tecnologia da informação para atender suas necessidades específicas.

O modelo SCOR está baseado em cinco processos de gerenciamento centrais, apresentados na Figura 12 (LOCKAMY III; McCORMACK, 2004):

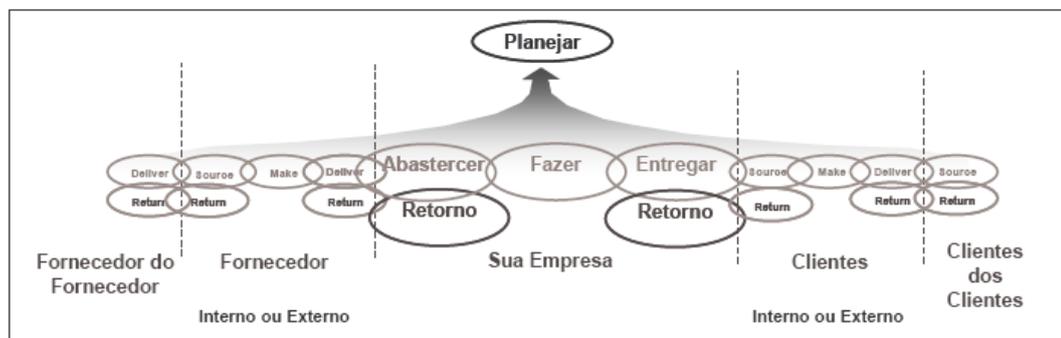


Figura 12 – Modelo SCOR e seus processos gerenciais

Fonte: Supply-Chain Council (2005)

- a) planejar: no escopo do processo de planejamento e gerenciamento do abastecimento e da demanda como modelo de referência tem-se a definição de recursos e de demanda, planejamento de estoques, distribuição, produção e planejamento de capacidade;
- b) abastecer: aquisição de matéria-prima, qualificação e certificação de fornecedores, monitoramento de qualidade, negociação de contratos com vendedores e recebimento de materiais;
- c) fabricar: fabricação do produto final, testes, embalagens, mudanças nos processos, lançamento e apropriação de produtos;
- d) entregar: gerenciamento do pedido e do crédito, gerenciamento do armazém, do transporte, da expedição e atendimento. Criação de base de dados dos consumidores, produtos e preços;
- e) retornar: relativamente à matéria-prima, produto acabado, manutenção, reparos e inspeção. Estes processos estendem-se à pós-venda, dando suporte ao consumidor.

De forma ampla, o objetivo do modelo SCOR é facilitar o alinhamento entre o mercado e a reação estratégica de uma CS às mudanças de cenários. Isso é feito através de indicadores gerenciais que possam prover um formato padrão para facilitar a comunicação entre os diferentes níveis da cadeia (HUAN *et al.*, 2004). Uma CS é um canal dos macroprocessos de concepção, de fabricação e ou de entrega: cada interação de dois processos (concepção/fabricação/entrega) é uma ligação na cadeia de suprimentos.

Entende-se que os processos são formados por quatro componentes: processos em si, elementos dos processos, tarefas e atividades. A formatação dos processos que compõem o SCOR é desdobrada para quatro níveis: tipos de processos, configuração, elementos dos processos e implementação, que são descritos na seqüência.

O modelo é desdobrado em níveis em diferentes níveis que permeiam o processo, do seu planejamento até a execução. Para fins didáticos, a Figura 13 apresenta o modelo de forma detalhada. A seguir, cada nível é discutido e ao final é apresentado um painel de indicadores de desempenho (LOCKAMY III; McCORMACK, 2004).

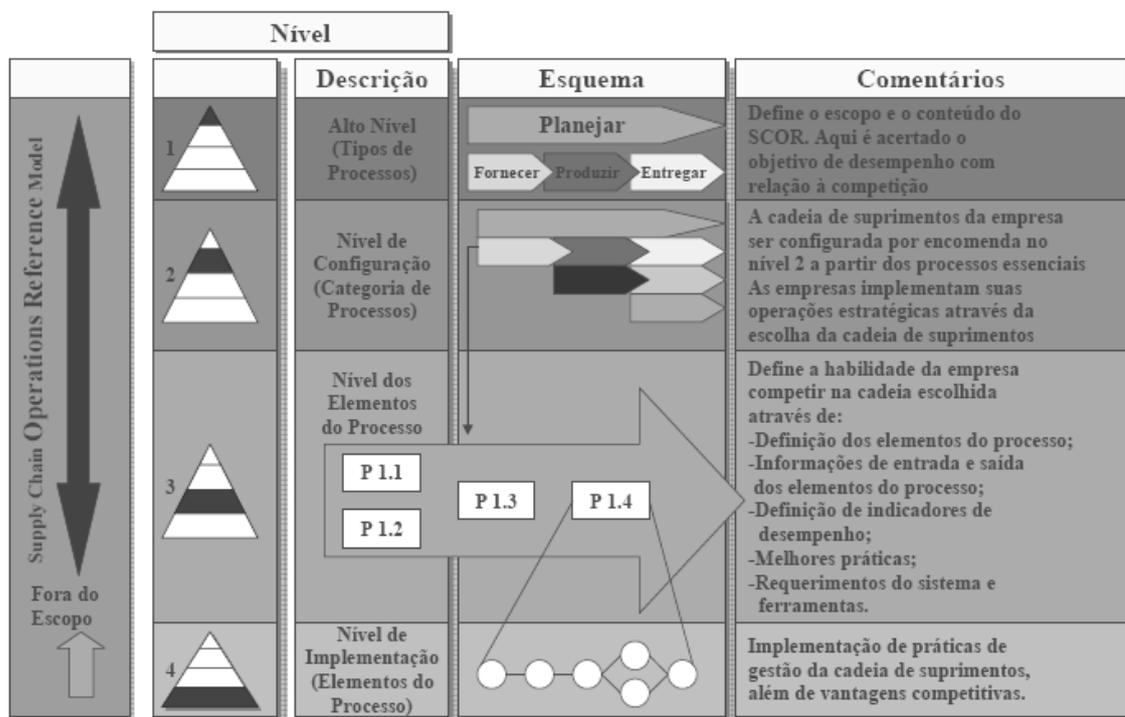


Figura 13 – Níveis de processo do modelo SCOR

Fonte: Supply-Chain Council (2005)

- a) para o nível 1 são adotados indicadores primários, medidos comparativamente em relação à cadeia (inclusive a concorrência) nos processos do SCOR - planejar, abastecer, fabricar, entregar e retornar – e é feita a definição de objetivos e metas;
- b) no nível 2 a cadeia passa a ser configurada a partir dos processos essenciais, implantando operações e estratégias integradas. Nesse ponto também são mapeadas ineficiências e potenciais melhorias para o processo como um todo, remetendo a definição de gestão da cadeia de suprimentos que visa à otimização global;
- c) já no nível 3 são detalhadas as informações dos elementos do processo para cada categoria do nível 2 ( i ) agrupando-as em metas de aperfeiçoamento, (ii) definindo elementos (insumos e produtos), ( iii ) desenvolvendo indicadores de desempenho, (iv) investigando as melhores práticas e ( v ) criando um sistema que dê suporte à decisão. Nessa etapa, o SCOR identifica os elementos determinantes no nível 2 e estabelece indicadores de desempenho para acompanhamento das operações realizadas durante a execução do processo;
- d) finalmente, o nível 4 é apresentado como uma etapa de amadurecimento do modelo de gestão, no qual são definidos parâmetros e ações para atingir vantagem competitiva na cadeia. Além disso, o modelo propõe também uma análise das condições de mercado, possibilitando a definição de ações advindas da mudança de cenário (STEWART, 1997).

Para Huan *et al.* (2004), o modelo SCOR propicia uma plataforma estratégica de trabalho, definindo indicadores de desempenho que acompanhem a dinâmica do mercado. Simchi-Levi (2000) propõe um painel de indicadores para o SCOR, sugerindo medidas que podem auxiliar o processo de gestão de qualquer organização que tenha o modelo implantado (ver Figura 14).

Perspectivas	Medidas de desempenho	Unidade de Medida
<b>Confiabilidade da cadeia de suprimentos</b>	Entrega no prazo	Percentual
	Tempo de atendimento aos pedidos	Número de dias
	Taxa de atendimento aos pedidos	Percentual
	Taxa de atendimento aos pedidos totais	Percentual
<b>Flexibilidade</b>	Tempo de resposta da cadeia de suprimentos	Número de dias
	Flexibilidade de produção	Número de dias
<b>Custos</b>	Custo da gestão da cadeia de suprimentos	Percentual
	Custo em relação a margem	Percentual
	Valor agregado por funcionário	Unidade monetária
<b>Financeira</b>	Estoque na cadeia de suprimentos (em dias)	Número de dias
	Capital de giro (em dias)	Número de dias
	Retorno líquido	Unidade monetária

Figura 14 – Medidas de desempenho para o SCOR nível 1

Fonte: Simchi-Levi (2000)

### 2.3.3.3 GCSF - *Global Supply-Chain Forum Model*

A relação entre os principais componentes de uma rede de empresas é destacada na literatura como um dos fatores determinantes para o sucesso empresarial de uma organização e, por conseqüência, de uma cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI, 2000). Para Lambert *et al.* (2004), a efetiva integração organizacional ocorre a partir da sinergia dos principais processos de negócios suportada por um robusto sistema de informações.

Nesse contexto, o *Global Supply Chain Forum Model* é estruturado para integrar processos desde o usuário final até os fornecedores, que provêm bens, serviços e informações

com adição de valor para clientes e *stakeholders*. O GSCF é desdobrado em oito áreas (LAMBERT, 2004):

- a) Gerenciamento do Relacionamento do Cliente (CRM): estrutura um modelo de gestão para o relacionamento com o cliente e a sua manutenção ao longo do tempo;
- b) Gerenciamento do Serviço do Cliente (SRM): representa a *interface* da empresa com o cliente, podendo ser vista de forma ampla – pós-venda, assistência técnica e manutenção;
- c) Gerenciamento da Demanda: faz o balanceamento da demanda de acordo com as posições de pedidos e de estoques ao longo da cadeia, sendo parametrizada por diversas variáveis, dentre elas o nível de estoque, tempo de entrega e custo de armazenagem/movimentação;
- d) Atendimento de Pedidos: projeta a estrutura dos processos empresariais para atender as necessidades dos clientes, determinar a rede de fornecedores e corresponder aos requisitos dos clientes ao menor custo global;
- e) Gerenciamento do Fluxo da Manufatura: inclui todas as atividades necessárias para obter, implementar, movimentar e gerenciar uma manufatura flexível na cadeia de suprimentos (em uma ou mais plantas);
- f) Gerenciamento do Relacionamento com o Fornecedor: estabelece as políticas e diretrizes operacionais para o relacionamento com fornecedores, estabelecendo um nível de serviço satisfatório ao longo do tempo;
- g) Desenvolvimento de Produto e Comercialização: direciona o processo para trabalhar com os clientes e fornecedores com o objetivo de desenvolver produtos de acordo com o comportamento do mercado;
- h) Gerenciamento do Retorno: está concentrado nas atividades ligadas à logística reversa ao longo da cadeia de suprimentos.

Vale destacar que o modelo do GSCF tem como objetivo manter o vínculo constante com indicadores de desempenho, em especial os financeiros, em virtude do foco na geração de resultado para o acionista. Para Lambert (2004), o modelo tem seu ponto principal no gerenciamento das relações entre fornecedores e clientes em cada ligação da cadeia. Para isso, o autor afirma que a tradução dos ganhos obtidos com a otimização de cada ponto é imediata

e prevê um método que é evidenciado em métricas e que identifica oportunidades de rentabilidade, de acordo com a Figura 15.



Figura 15 – Estrutura geral do GSCF

Fonte: Lambert e Copper (1998)

Adicionalmente, a complexidade dos cenários empresariais das diversas cadeias de suprimentos faz com que haja uma maior dificuldade para compreender como as atividades se multiplicam entre os diferentes níveis da cadeia. Lambert (2004) propõe uma seqüência lógica básica para desdobrar o modelo, tendo como referência as áreas descritas anteriormente:

- mapear a cadeia de suprimentos desde o ponto de origem até o ponto de consumo, a partir da identificação de cada ligação existente;
- usar a área do Gerenciamento do Relacionamento do Cliente e Gerenciamento do Relacionamento com o Fornecedor para analisar cada relação cliente-fornecedor e identificar oportunidades para geração de valor adicional na cadeia de suprimentos;
- controlar as perdas na relação cliente-fornecedor para avaliar o efeito do relacionamento na rentabilidade global e na geração de valor para o acionista das empresas;
- realinhar, de acordo com as mudanças de cenário, o processo de gerenciamento da cadeia de fornecedores para alcançar os objetivos de desempenho previamente definidos;

- e) estabelecer métricas de desempenho não-financeiro que alinhem as ações e decisões tomadas com os objetivos do processo de gerenciamento da cadeia de suprimentos, incluindo a perspectiva financeira;
- f) referenciar o valor do acionista e a capitalização de mercado das empresas com os objetivos da cadeia de suprimentos e revisar o processo e medidas de desempenho periodicamente.

Vale ressaltar que, de acordo com a complexidade da cadeia a ser estudada, o grau de esforço para cumprir cada um dos passos sugeridos abaixo pode variar amplamente. Adicionalmente, o autor classifica componentes necessários para o correto gerenciamento de uma rede de empresas, desdobrando-os em ( i ) aspectos físicos e técnicos e ( ii ) aspectos gerenciais e comportamentais, sucintamente descritos abaixo, dado que este trabalho não pretende consolidar a discussão sobre esse modelo.

Em um primeiro momento, são apresentados os aspectos físicos e técnicos:

- a) planejamento e controle: ações dirigidas e medidas de desempenho;
- b) estrutura de trabalho: descrição das atividades e tarefas da cadeia de suprimento;
- c) estrutura organizacional: identificar os diferentes players que fazem parte da cadeia de suprimento;
- d) estrutura do fluxo de produção: entender o processo desde o desenvolvimento, produção e distribuição;
- e) estrutura do fluxo de informações: apurar o tipo de informação e a frequência que transita na cadeia de suprimento.

A seguir, são apresentados os aspectos gerenciais e comportamentais:

- a) métodos de gerenciamento: compreende a filosofia e técnicas de gerenciamento;
- b) estrutura do líder e o exercício do poder: aspectos relacionados aos comportamentos dos membros da cadeia;

- c) riscos e recompensas: aspectos compensatórios aos membros ao longo da cadeia;
- d) cultura e atitude: incorporam aspectos relacionados à valorização dos colaboradores e seu impacto na gestão das empresas.

#### 2.3.3.4 Comparação entre os modelos de avaliação de desempenho empresarial apresentados

Os três modelos analisados são aplicáveis em diferentes contextos empresariais. Ainda, a conexão da empresa com o ambiente externo e a disseminação da mesma para os diferentes níveis da organização também faz parte dos modelos descritos.

Em resumo, o BSC pode ser considerado como um modelo conceitual e que tem excelente papel como norteador da organização. Além disso, a busca por parâmetros que auxiliem a tomada de decisão da empresa é de fácil localização neste modelo, uma vez que utiliza uma lógica visual de sinaleiro, mostrando quais índices de desempenho estão atingindo suas metas.

Já o SCOR e o GSCF são modelos aplicáveis exclusivamente ao processo de gestão da cadeia de suprimentos. Para tanto, todo o seu desdobramento já possui um caráter mais colaborativo, ocupando-se da medição individual com foco na *performance* global. Como ponto comum aos três está a ausência explícita de uma etapa clara que faça a análise do cenário através, por exemplo, através da gestão de riscos. No contexto atual, é extremamente necessário que as empresas possam rapidamente adaptar-se às mudanças de necessário, buscando flexibilidade.

As métricas de desempenho adotadas por uma organização e sua cadeia de suprimentos devem estar ligadas aos seus processos e à sua problemática empresarial. Evidentemente, existem indicadores tradicionais na literatura e nas práticas organizacionais, mas a aderência dos mesmos ao que efetivamente se quer medir deve ser questionada a todo o momento.

Adicionalmente, Simchi-Levi (2000) coloca que em muitos casos a medição da *performance* não segue o que tradicionalmente é recomendado pela literatura: talvez, por exemplo, para algumas empresas seja interessante do ponto de vista de custo de oportunidade ter elevados estoques ao longo de sua cadeia ou custos mais altos para atender o nível de serviço demandado.

Como se pode perceber, os modelos discutidos possuem inúmeras características complementares. Dado que os estudos no campo da gestão empresarial não são definitivos, é razoável afirmar que características de um ou mais modelos podem servir como referencial para um novo modelo, constituindo o processo evolutivo de pesquisa em organizações empresariais.

A Figura 16 apresenta uma análise comparativa entre os modelos discutidos na revisão de literatura de acordo com seus pontos fortes/fracos e suas respectivas características/aplicações.

Modelo	Pontos fortes	Pontos fracos	Características	Aplicações
<b>BSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcionado para ações práticas;</li> <li>• Indicadores de desempenho bem distribuídos;</li> <li>• Literatura consistente;</li> <li>• Mapa estratégico;</li> <li>• Promove sinergia em toda a organização;</li> <li>• Comunicação da estratégia de forma simplificada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato rígido;</li> <li>• Para seu desdobramento, concentra-se apenas na alta administração;</li> <li>• Foco altamente interno, com limitada visão da cadeia de suprimentos;</li> <li>• Relações de causa-e-efeito definidas de forma muito simples;</li> <li>• Ausência de mecanismos de validação;</li> <li>• Não contempla a avaliação de risco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um modelo de estrutura clara, com aplicação complexa e com intensa necessidade de alinhamento com o nível corporativo da empresa;</li> <li>• Apresenta uma lógica de integração com os processos de forma individual;</li> <li>• Considera as métricas como pontos de referência para a sua aplicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É indicado para cenários gerenciais de complexidade média-alta;</li> <li>• Aplicável a organizações com fins lucrativos;</li> <li>• Sua estrutura é genérica e deve ser aplicado de forma integrada e concomitante em toda a organização;</li> <li>• Sua aplicação no contexto do SCM ainda é incipiente.</li> </ul>
<b>SCOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão transacional na cadeia de suprimentos;</li> <li>• Foco na estratégia no nível tático e operacional;</li> <li>• Direcionado para ações práticas;</li> <li>• Rápida modelagem da cadeia de suprimentos;</li> <li>• Tem como premissa a busca por melhores práticas com foco na melhoria contínua dos processos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foco exclusivo no processo de gestão da cadeia de suprimentos;</li> <li>• Literatura e aplicações práticas ainda incipientes;</li> <li>• Sua comunicação não apresenta um formato didático;</li> <li>• Não contempla a avaliação de risco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as atividades transacionais com foco no planejamento da demanda por suprimentos, produção, distribuição e logísticas reversa;</li> <li>• Integração de informações no nível inter-funcional;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sua aplicação é destinada a tomada de decisão no nível operacional;</li> <li>• É indicado para organizações que tenham a logística como <i>core business</i> e que busquem diferenciação pelo nível de serviço;</li> <li>• O modelo SCOR se mostra eficiente para a comparação entre empresas da mesma ou de diferentes indústrias;</li> </ul>
<b>GSCF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão do relacionamento entre as empresas da cadeia;</li> <li>• Alinhamento e desdobramento da estratégia no nível corporativo;</li> <li>• Está concentrado nos processos de negócio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não desdobra a estratégia ao longo da organização;</li> <li>• Sua abordagem não está ligada a parâmetros de competitividade no nível operacional;</li> <li>• Foco exclusivo no processo de gestão da cadeia de suprimentos;</li> <li>• Não contempla a avaliação de risco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as atividades relacionadas para o sucesso de implementação dos oito processos de negócios;</li> <li>• Integração e envolvimento da organização inter-funcional;</li> <li>• Utiliza a lógica do EVA para geração e direcionamento dos resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um modelo de caráter cooperativo e aplicável à organizações inseridas em uma mesma cadeia;</li> <li>• Tem como referência o desempenho medido nos processos de forma indireta, sem indicadores operacionais e sim métricas de caráter mais macro.</li> </ul>

Figura 16 – Comparação entre os modelos estudados

Fonte: Elaborado pelo autor

## 2.5 FERRAMENTAS MATEMÁTICAS AUXILIARES

A seguir, serão apresentadas duas ferramentas matemáticas que foram utilizadas como suporte a esta sistemática. Inicialmente, o AHP é descrito como ferramenta niveladora, promovendo a ponderação e a hierarquização entre variáveis. Adicionalmente, a Função Preferência será apresentada como ferramenta de normalização de variáveis, convertendo-os para a mesma base.

### 2.5.1 AHP - Analytical Hierarchical Process

Fundamentalmente, Saaty (2008) apresenta a problemática de como medir uma determinada variável em termos de sua influência em outra, adicionando que para isso não poderá ser considerada nenhuma unidade de medida – e sim um número absoluto que indique quantas vezes mais a primeira medida influencia a segunda.

Nesse contexto, surge a lógica do AHP, que tem como objetivo fundamental a realização de comparações diretas entre objetos e idéias decompondo-as. O AHP pode ser utilizado em diferentes cenários, sendo amplamente considerado em processos de tomada de decisão, avaliação de desempenho e comparação de resultados em redes empresariais como nos trabalhos apresentados por Korpela *et al.*(2002) e Cheng *et al.* (2006). Sua diversidade de aplicação também abrange a combinação com outras ferramentas de comparação de resultados entre empresas e entre os processos de uma mesma organização (SAATY, 2008).

Kimura e Suen (2003) definem o AHP como um método multicriterial de ponderação com foco na identificação de prioridades e/ou níveis hierárquicos entre os elementos estudados. A partir desse ponto, a realização das comparações é feita por um conjunto de pessoas com *expertise* no processo avaliado de forma pareada, ou seja, os comparativos serão feitos sempre considerando a relação entre duas variáveis por vez, de acordo com a Figura 17.

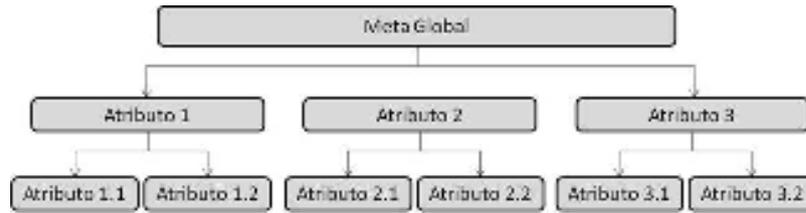


Figura 17 – Comparativos pareados do AHP

Fonte: Elaborado pelo autor

O conjunto de atributos a serem comparados são determinados como  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ . As avaliações realizadas pelos *experts* – também tratadas na literatura como julgamentos – são quantificadas em comparações pareadas representadas em uma matriz  $n$  por  $n$  composta por elementos  $a_{ij}$ .

Tabela 1 – Processo de comparação pareada

Atributos	A1	A2	A3	An
A1	1	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{1n}$
A2	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	$a_{2n}$
A3	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	$a_{3n}$
An	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	1

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 1 evidencia o processo de comparação pareada dos elementos  $a_{ij}$  em uma matriz  $n$  por  $n$ , cuja diagonal principal tem valor 1 – dado que representa as comparações entre os mesmos elementos. Já as comparações entre os diferentes fatores são dadas pela lógica de que se  $a_{ij} = \alpha$ , logo  $a_{ji} = 1/\alpha$  – com base no conceito de Saaty (2008) de que a avaliação deve ser feita em termos do número de vezes em que um atributo influencia e/ou incide mais em relação a outro. Adicionalmente, a discussão acerca da inversão numérica é necessária para a modelagem correta do AHP em termos matemáticos (KORPELA, 2002). Saaty (2008) descreve a escala fundamental com o objetivo de formatar o processo de avaliação a ser realizado, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Escala fundamental

Avaliação de $a_i$ em relação a $a_j$	Peso
Iguais em importância	1
$a_i$ mais importante que $a_j$	3
$a_i$ muito mais importante que $a_j$	5
$a_i$ extremamente mais importante que $a_j$	7
$a_i$ absolutamente mais importante que $a_j$	9
$a_i$ menos importante que $a_j$	$\frac{1}{3}$
$a_i$ muito menos importante que $a_j$	$\frac{1}{5}$
$a_i$ extremamente menos importante que $a_j$	$\frac{1}{7}$
$a_i$ absolutamente menos importante que $a_j$	$\frac{1}{9}$

Fonte: Saaty (1991)

Partindo da conclusão do processo de avaliação e registro na matriz, o AHP busca a normalização das colunas com o objetivo de medir a contribuição de cada atributo através de um peso relativo médio. Em termos algébricos, são utilizados os conceitos de autovalores e autovetores para estabelecer os pesos relativos  $w_i$  para cada atributo, descritos na Equação 1.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_i^{(j)}}{n}, \text{ onde: } w_i^{(j)} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

A obtenção dos autovetores direciona a priorização dos atributos, sendo que o maior autovalor ( $\lambda_{\text{máx}}$ ) obtido é utilizado para avaliar a consistência da avaliação realizada pelo grupo, ou seja, verificando se existem diferenças significativas nas percepções individuais (SAATY, 2008). O índice de consistência, nomeado comumente na literatura como CR, representa a coerência entre as avaliações e deve variar entre 0 e 0,10, descrito na Equação 2 (SAATY, 1991).

$$CR = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{IR(n - 1)} \quad (2)$$

onde:

CR - Índice de consistência;

$\lambda_{m\acute{a}x}$  - maior autovalor;

n - número de fatores envolvidos na matriz;

IR - índice randômico médio apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Índice randômico médio

Ordem da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice randômico médio	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1991)

O AHP tem sua aplicação com ênfase em decisões complexas, dado que pode considerar critérios e subcritérios, em temáticas como planejamento estratégico, alocação de recursos, políticas comerciais, análise comparativa de investimentos e tomada de decisão empresarial (MONTEVECHI, 2004; MORITA et al., 1999).

A priorização e/ou hierarquização que é *output* do AHP para os diversos atributos avaliados deve somar 1 ou 100%, traduzida em número capaz de interpretar percepções e transformá-las em um índice.

Existem outros métodos de avaliação de desempenho abordados na literatura, sendo os mais destacados:

- a) MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*);
- b) ANP (*Analytic Network Process*);
- c) FDA (*Fuzzy Decision Approach*).

Para alguns autores, dentre eles Gass (2005), Korpela (2002) e Cheng *et al.* (2006), o AHP é o método mais utilizado para a realização de comparações devido a sua praticidade e a possibilidade de se verificar a coerência nas ponderações ao longo do processo de avaliação.

Os métodos MAUT e FDA também são amplamente utilizados, contudo seu detalhamento não será realizado neste trabalho. Adicionalmente, Saaty (2008) apresenta o ANP como uma variação do AHP e discute sua aplicação no mesmo contexto. Já Cheng et al. (2005) realizaram estudos comparativos entre o método AHP e o ANP quanto ao grau de dependência entre as variáveis estudadas. Para variáveis com grau de dependência baixo ou inexistente, ambos os métodos apresentam resultados satisfatórios.

O estudo sobre a utilização do AHP é extenso, sendo sua aplicação vasta no contexto empresarial ao longo dos últimos anos, existindo muitos estudos de caso em diferentes áreas de negócio. O objetivo deste trabalho não é o de esgotar a discussão acerca desse tema, e sim apresentá-lo como método de maior utilização na literatura e que é complementada pelo uso de outras ferramentas, apresentadas nas próximas sessões.

### **2.5.2 Função Preferência**

A utilização de metodologias e ferramentas matemáticas para avaliar o desempenho de empresas torna-se cada vez mais freqüente à medida que os cenários nos quais as empresas estão inseridas ficam mais complexos. Nesse contexto, surge a função preferência, utilizada para a análise dos resultados do ADE de forma mais recente, e antes, amplamente utilizada para otimização de produtos e processos em trabalhos publicados por Harrington (1993) apud Trautmann e Weihs (2005), Fogliatto e Guimarães (2003) e Mehnen e Trautmann (2006).

Para o desdobramento da metodologia é importante classificar as variáveis e/ou indicadores medidos de acordo com suas características, conforme proposto por Caten e Franz (2004):

- a) Nominal-é-melhor: esses processos possuem limites de especificação superior (LES) e limites de especificação inferior (LEI), tal como um valor-alvo – aquele que se deseja atingir.
- b) Maior-é-melhor: esse processo possui somente o LEI, e quanto maior o valor obtido, melhor para o processo.
- c) Menor-é-melhor: esse processo possui somente LES e quanto menor o valor obtido, melhor para o processo.

Essa distinção deve ser levada em conta na aplicação das fórmulas iniciais, para que posteriormente elas possam ser trabalhadas no índice final do desempenho do processo. A função preferência é capaz de avaliar diferentes tipos de características de qualidade dentro de uma faixa [0, 1], onde o valor 1 será utilizado quando o processo atingiu suas metas e o valor zero quando o processo não atingiu suas metas e ficou fora dos limites de especificação (HARRINGTON, 1993).

No caso da variável ser do tipo nominal-é-melhor, a função é utilizada conforme as equações 3, 4 e 5. Para isso parte-se do pressuposto que todos os processos com esse modelo de variáveis terão LES, LEI e valor-alvo definidos.

$$Y'_j(x) = \frac{2Y_j(x) - (LES - LEI)}{LES - LEI} \quad (3)$$

onde:

$Y'_j(x)$  - valor que será aplicado na Função Preferência;

$Y_j(x)$  - valor obtido do desempenho do processo (valor medido);

LES - Limite de Especificação Superior;

LEI - Limite de Especificação Inferior.

Ribardo e Allen (2003) definem o cálculo de uma constante (Equação 4). No cálculo dessa constante deve-se atribuir um valor  $d_0$  (*desirability*), que pode ser retirado da Tabela 4, devendo-se também atribuir um valor ligeiramente menor que o alvo.

Tabela 4 – Interpretação das constantes da função preferência

Valor	Descrição
1,00	Valor excelente de desempenho (sempre que a meta é superada)
1,00 - 0,80	Aceitável e excelente (representa um bom desempenho do processo)
0,80 - 0,63	Aceitável e bom (representa um bom desempenho do processo, mas pode ser melhorado)
0,63 - 0,40	Aceitável, mas pobre
0,40 - 0,30	Valor limite (o processo está muito próximo dos limites de especificações)
0,30 - 0,00	Inaceitável (valores fora das especificações)
0,00	Completamente inaceitável

Fonte: Ribardo e Allen (2003)

$$n = \frac{\ln[\ln(1/d_0)]}{\ln |Y'_{j,0}|} \quad (4)$$

onde:

n - constante utilizada na função preferência;

d<sub>0</sub> - valor da constante de preferência (*desirability*);

Y'\_{j,0} - valor ligeiramente menor que o alvo.

Dado 'n', para processos do tipo nominal-é-melhor adota-se a Equação 5.

$$d_j(Y_j(x)) = \exp[-|Y'_j(x)|^n] \quad (5)$$

onde:

d<sub>j</sub>(Y<sub>j</sub>(x)) - função preferência;

Y'\_{j}(x) - valor calculado na equação 3;

n - Constante calculada na equação 4.

No caso da variável ser do tipo maior-é-melhor ou menor-é-melhor, a função é utilizada conforme as equações 6, 7, 8 e 9. Para isso parte-se do pressuposto que todos os processos com esses modelos de variáveis terão valor-alvo e/ou LES/LEI definidos. Para esses tipos de variáveis faz-se necessário a existência de uma relação entre o valor-alvo e o limite de especificação. Ou seja, haverá uma constante d<sub>1</sub> relacionada ao valor alvo e uma constante d<sub>2</sub> relacionada ao limite de especificação. Nesse caso, Ribardo e Alen (2003) sugerem que a constante relacionada ao valor d<sub>1</sub> seja 0,9999 que é um valor que está próximo a 1 e que o valor do limite de especificação seja 0,37, que está mais próximo de zero. A lógica destas constantes está associada ao fato de que quando o processo alcança a sua meta, o valor da sua 'função preferência' deve ser próximo de 1. Já quando o processo apresenta um

desempenho próximo ao seu limite de especificação, apresentando um afastamento do valor-alvo, esta constante fornece um valor próximo de zero.

$$Y'_{j,1}(x) = -\ln[-\ln(d_1)] \quad (6)$$

$$Y'_{j,2}(x) = -\ln[-\ln(d_2)] \quad (7)$$

onde:

$Y'_{j,1}(x)$  - valor que representa a meta na equação 8;

$Y'_{j,2}(x)$  - valor que representa o Limite de Especificação na equação 8;

$d_1$  - constante de 0,9999 atribuída a meta do processo;

$d_2$  - Constante de 0,37 atribuída ao Limite de Especificação.

$$Y'_j(x) = [Y_j(x) - Y_{j,2}] / (Y_{j,1} - Y_{j,2}) \cdot (Y'_{j,1}(x) - Y'_{j,2}(x)) + Y'_{j,2}(x) \quad (8)$$

onde:

$Y'_j(x)$  - valor utilizado na Função Preferência;

$Y_j(x)$  - valor medido no desempenho do processo;

$Y_{j,1}(x)$  - valor-alvo;

$Y_{j,2}(x)$  - limite de especificação (superior ou inferior);

$Y'_{j,1}(x)$  - valor constante que representa o Valor-alvo, calculado na Equação 6;

$Y'_{j,2}(x)$  - valor constante que representa o Limite de especificação (superior ou inferior), calculado na Equação 7;

O valor da função preferência poderá é calculado, conforme mostra a Equação 9.

$$d_j(Y_j(x)) = \exp[-\exp(-Y'_j(x))] \quad (9)$$

onde:

$d_j(Y_j(x))$  - função preferência;

$Y'_j(x)$  - variável que utilizada para calcular a função preferência (calculada na Equação 8).

Para obtenção do valor global do desempenho do processo, é calculada a média geométrica dos valores  $d_j(V_j(x))$ . Tornando-se então possível comparar processos de diferentes características de qualidade. O cálculo do desempenho global é mostrado na Equação 10.

$$D(x) = \sqrt[n]{d1(Y_1(x)) * d2(Y_2(x)) * d3(Y_3(x)) * ... * dn(Yn(x))} \quad (10)$$

onde:

$d_j(Y_j(x))$  - valor da função preferência dos processos avaliados combinando diferentes variáveis;

$n$  - número de processos avaliados;

$D(x)$  - função preferência para o desempenho global.

A utilização dessa ferramenta combinada à utilização de outras técnicas de modelagem e análise de dados está ligada a uma visão do desempenho global de um processo específico, considerando diferentes indicadores. De forma geral, o objetivo final de cada métrica de desempenho deve ser sempre o de alcançar as metas propostas, buscando o valor mais próximo de 1 no intervalo de análise da função [0, 1] (BORDLEY; KIRKWOOD, 2004).

Por fim, a função preferência é responsável por fornecer uma visão global de desempenho de um processo específico, onde se trabalha com diferentes métricas. Deve-se perceber algumas peculiaridades do método para fins de análise de resultados, essas peculiaridades estarão relatadas juntamente aos resultados desse trabalho.

Adicionalmente, a aplicação da função preferência a este trabalho será dada através de sua combinação ao método AHP, comparando o seu resultado final ao uso do DEA (a ser apresentado na próxima seção) também aplicado conjuntamente ao AHP. De forma clara, os índices finais obtidos terão respostas diferentes, sendo componentes da etapa de análise crítica da sistemática.

A problemática discutida nesse trabalho já foi parcialmente apresentada, com outra ênfase, por outros estudos. Como referência, Albano (2008) apresentou um estudo que desdobra, a partir do BSC, um conjunto de ações para a obtenção de um índice único de desempenho para empresas. No entanto, o referido estudo não contempla uma ótica mais ampla acerca da competitividade e suas interações na cadeia de suprimentos.

A revisão de literatura teve como objetivo apresentar os conceitos relacionados ao estado da arte nos temas ligados aos os critérios de competitividade empresarial, a gestão da cadeia de suprimentos, a lógica de avaliação empresarial e de indicadores de desempenho, alguns modelos tradicionais de medição de performance e ferramentas matemáticas que serão utilizadas como suporte à sistemática proposta. No próximo capítulo, será apresentado o desdobramento da sistemática proposta este trabalho.

### **3 SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS FUNDAMENTADA EM INDICADORES DE PERFORMANCE EMPRESARIAL**

Neste capítulo será apresentada a proposta central deste trabalho. De forma geral, as seções serão direcionadas para evidenciar a estrutura geral da sistemática, descrever a relação entre os critérios de competitividade empresarial e o processo de gestão da cadeia de suprimentos, discutir os indicadores de desempenho, propor um índice geral de avaliação e estabelecer uma etapa de análise.

#### **3.1 ESTRUTURA GERAL E IMPLICAÇÕES DA SISTEMÁTICA**

A sistemática proposta, apresentada na Figura 18, está dividida em dois grandes estágios, sendo o primeiro nomeado como conceitual e o segundo como operacional. A unificação dos dois estágios, direcionadores de uma visão geral do processo, constitui-se em cinco grandes fases seqüenciais formadas por um conjunto de atividades e produtos intermediários agrupados em etapas, em um total de nove. Adicionalmente, são apresentadas algumas premissas operacionais para validação do sistema:

- a) a sistemática proposta é recomendada exclusivamente para organizações que tenham sua gestão estruturada por processos;
- b) os critérios de competitividade empresarial abordados são os apresentados de forma mais tradicional na literatura – adotados pela gestão de operações e por consequência pela gestão da cadeia de suprimentos;
- c) a aplicação da sistemática proposta se dá em empresas ligadas ao meio produtivo e/ou de serviços, que tenham como função principal a geração de riquezas e com relacionamento com outras organizações de mesma natureza;
- d) os cinco critérios de competitividade propostos como ponto de partida desta sistemática, para diferentes cenários, podem ser flexibilizados com o objetivo de atender demandas específicas.

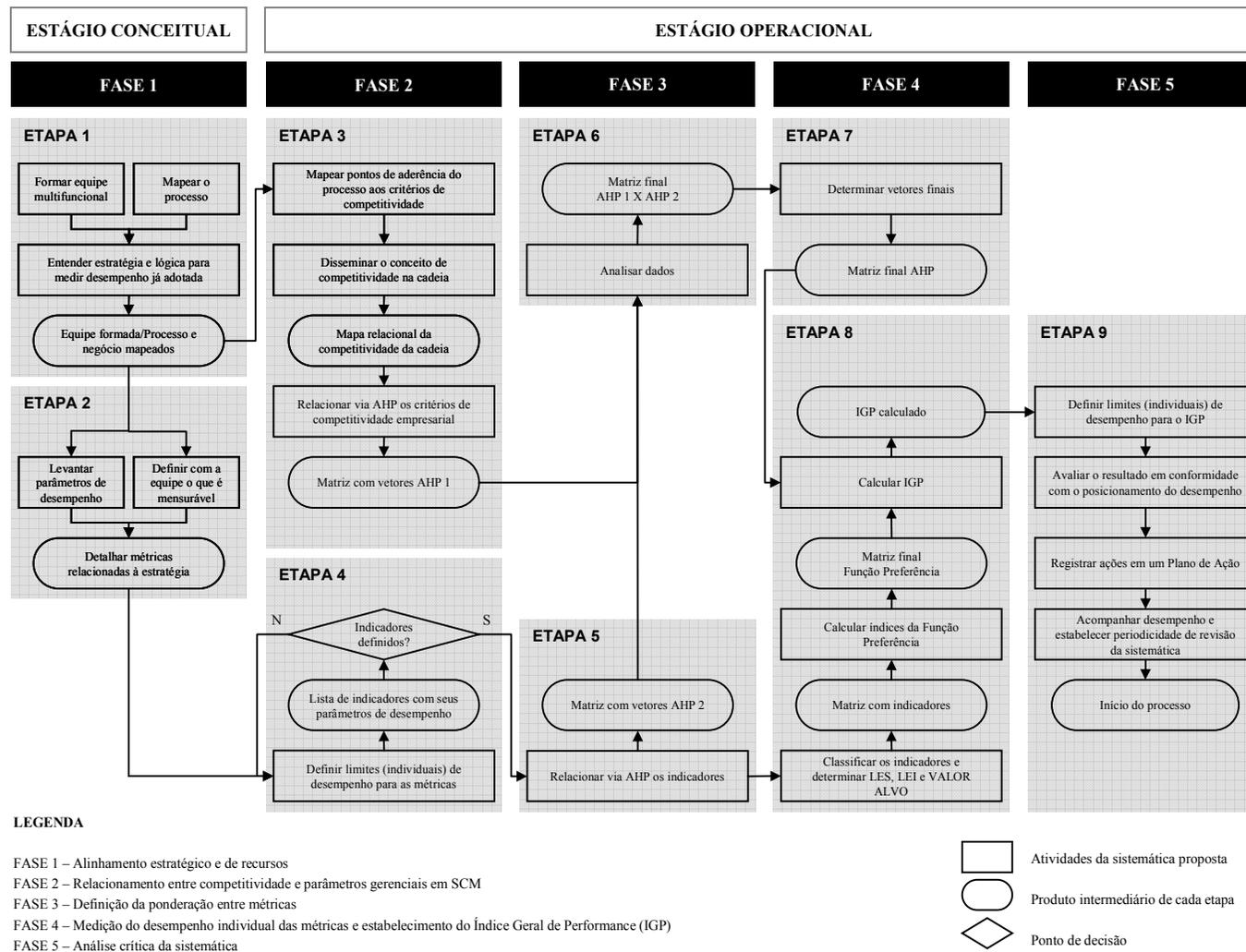


Figura 18 – Sistemática para avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos fundamentada em indicadores de performance empresarial

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma adicional vale comentar que todos os indicadores propostos são advindos de recomendações da literatura. No entanto, é possível suprimir ou substituir indicadores de acordo com as particularidades do processo ou cenário no qual a empresa em estudo estiver inserida, desde que as condições básicas recomendadas pela literatura da avaliação de desempenho empresarial sejam seguidas (ver seção 2.3). Quanto aos estágios, seguem duas considerações:

- a) o primeiro deles aborda o estágio conceitual, no qual ocorre a formação da equipe e o mapeamento do negócio, bem como é discutido o alinhamento estratégico entre o processo estudado e os critérios de competitividade empresarial, concretizando a Fase 1;
- b) já o estágio operacional trata das etapas mais práticas tais como a definição do conjunto de métricas, construção da árvore de relações para o método AHP, cálculo de um índice geral de desempenho robusto através do uso da função preferência que traduza de forma assertiva a *performance* e a consolidação da análise crítica dos *outputs* fornecidos, descrevendo as Fases 2, 3, 4 e 5.

A seguir, serão apresentadas as diferentes fases da sistemática.

- a) Fase 1 – Alinhamento estratégico e de recursos: é dividida nas Etapas 1 e 2, nas quais o processo é mapeado a partir do negócio da empresa e onde ocorre a formação da equipe. Tem como principais produtos o mapa do processo de acordo com o *core business* e a relação de métricas adotadas pela organização. A discussão é direcionada pela definição de gestão da cadeia de suprimentos, que tem foco na otimização global para atendimento de melhores resultados em detrimento da *performance* individual de um membro isolado da cadeia;
- b) Fase 2 – Relacionamento entre competitividade e parâmetros gerenciais em *Supply-Chain Management*: é apresentada nas Etapas 3 e 4, nas quais os critérios de competitividade empresarial são definidos junto aos Parâmetros de Desempenho (PD) da cadeia de suprimentos. Seus produtos principais são os relacionamentos hierarquizados dos critérios de competitividade empresarial (Matriz com vetores AHP 1) e a tabela de indicadores com a sua periodicidade de avaliação, valor-alvo, fórmula de cálculo e limites desejáveis de desempenho.

- c) Fase 3 – Definição da ponderação entre métricas: é definida pelas Etapas 5 e 6, nas quais existe a consolidação analítica da base de dados quanto à sua consistência e quanto à sua integração e/ou aderência ao processo. Tem como principais produtos os relacionamentos hierarquizados entre os indicadores (Matriz com vetores AHP 2) e a interação entre critérios e métricas (Matriz final AHP 1 X AHP 2).
- d) Fase 4 – Medição do desempenho individual das métricas e estabelecimento do Índice Geral de Performance (IGP): é obtida pelas Etapas 7 e 8, nas quais os indicadores de desempenho são consolidados. A consolidação se dá através de um índice calculado a partir da análise de desempenho de cada métrica em relação à si mesma e à sua modelagem integrada à Matriz final AHP 1 X AHP 2. Seus principais produtos são a Matriz Final Função Preferência, a Matriz Final AHP e o índice calculado.
- e) Fase 5 – Análise crítica da sistemática: é direcionada pela Etapa 9, na qual é desdobrada a etapa de análise crítica geral dos resultados. Dado que a base de dados é aberta, mesmo havendo a consolidação do índice de desempenho os valores intermediários podem ser acessados e avaliados. Tem como principais produtos o estabelecimento de ações de melhoria ou de manutenção dos resultados obtidos, propiciando *feedback* ao sistema.

### 3.2 ESTÁGIO CONCEITUAL

O estágio conceitual da sistemática consiste no estudo da complexidade e da estrutura sobre a qual a empresa/processo está organizada, sendo detalhado na Fase 1. Vale destacar que esta etapa da sistemática parte da premissa de que a estratégia da empresa já esteja desdobrada, estabelecendo a partir daí um ponto de partida para a validação e construção da sistemática proposta.

### 3.2.1 Fase 1 – Alinhamento estratégico e de recursos

De forma clara, a operação de uma rede de empresas tem como embasamento a própria definição de gestão da cadeia de suprimentos “para que os bens possam ser comercializados e distribuídos nas quantidades corretas, nos locais certos e no tempo exato, com o objetivo de reduzir os custos globais do processo e atender aos níveis de serviço requeridos pelos clientes.” Para tanto, alguns parâmetros-chave de desempenho devem ser observados, principalmente no que diz respeito ao nível de serviço e ao custo. Entretanto, a clara percepção do negócio e a formação de uma equipe com expertise no negócio são bases fundamentais para o desenvolvimento subsequente de uma abordagem satisfatória para avaliar desempenho. Para realizar o encadeamento conceitual necessário para concretizar a Fase 1, duas etapas se fazem necessárias:

#### 3.2.1.1 Etapa 1 – Definição da equipe e do processo de negócio

A abrangência da avaliação de desempenho deve ser determinada de acordo com o grau de esforço pré-definido pela organização em seus controles, uma vez que a sistemática apresentada de forma macro na seção 3.1 tem aplicação para toda a cadeia. Adicionalmente, o escopo deve direcionar o processo de alocação de recursos gerenciais e de especialistas (internos e externos) que serão demandados tanto para o efetivo gerenciamento quanto para a construção e validação da sistemática.

A formação de uma equipe que acompanhe a evolução da sistemática desde seu início é de fundamental importância. Em geral, os processos e/ou projetos empresariais têm elevada dependência na utilização de times fechados e o sucesso ou falha dos mesmos pode ser relacionada à contribuição trazida pela equipe. A formação da equipe demandada pela sistemática proposta deve seguir as seguintes diretrizes:

- a) ser composta por um grupo de pessoas multifuncional, necessariamente com expertise no processo de gestão da cadeia de suprimentos e de avaliação de desempenho empresarial;

- b) possuir membros com visão global do negócio, preferencialmente ligados à alta gerência, que atuem na validação da mesma em pontos específicos ao longo da sistemática;
- c) estar suportada por uma agenda definida, que contemple a realização de reuniões sistemáticas para avaliação dos produtos intermediários gerados nas etapas subseqüentes e que possa estabelecer correções;
- d) contribuir para a análise crítica do processo de gestão da estratégia, confrontando os resultados obtidos com os do modelo que eventualmente já é adotado pela organização.

De forma geral, a Tabela 5 sintetiza os passos e parâmetros que devem ser considerados para a definição e alocação da equipe ao longo da sistemática.

Tabela 5 – Tabela para definição e alocação da equipe

Perfis da Equipe	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Pessoal com expertise em SCM					
Pessoal com expertise em avaliação de desempenho					
Membros da alta gerência					
Fornecedores e/ou clientes					
Equipe operacional					

Fonte: Elaborado pelo autor

A alocação de pessoas ao longo do processo de avaliação de desempenho não ocorre de forma linear ou simplificada, demandando diferentes perfis de pessoal ao longo do tempo. Esses perfis devem ser mais ligados à estratégia nas Fases 1 e 2, por exemplo, nas quais são necessários os direcionamentos corporativos para primeiramente se desdobrar o sistema de avaliação e após avaliá-lo sob uma perspectiva crítica. Outro ponto relacionado aos perfis pessoais é o de que o pessoal com expertise no processo de SCM deve estar presente no processo durante toda a sua evolução, uma vez que detêm o domínio sobre os Parâmetros de Desempenho (PD), do funcionamento do processo sob a ótica gerencial e operacional.

O envolvimento dos *stakeholders* deve ser coordenado ao longo da sistemática, tendo como principal objetivo a manutenção da gestão do conhecimento no processo de avaliação. As seguintes premissas devem ser levadas em conta durante a definição da equipe:

- a) acompanhamento do tempo alocado versus as atividades listadas para cada membro da equipe;
- b) utilização de técnicas de grupo para avaliação dos critérios de competitividade, tal como Delphi, que trata de descobrir as opiniões de especialistas – denominado de painel Delphi - através da realização de uma série de questionários.;
- c) promoção e comunicação contínua das estratégias definidas, bem como os resultados oriundos dos processos e as ações definidas na etapa de análise crítica.

Por outro lado, vale lembrar que a definição do escopo da avaliação está diretamente ligada ao desenho de processo adotado pela organização, sendo que toda a análise de desempenho estará intimamente ligada às fronteiras entre os processos adotadas pela empresa. Outro ponto importante é a determinação de quantas empresas (níveis da cadeia) serão envolvidas, uma vez que quanto maior o número de participantes mais complexa será a integração entre as mesmas.

De forma geral, a definição do escopo necessariamente passa pela:

- a) delimitação macro do nível de controle, delimitando quais dos desdobramentos da logística serão avaliados (suprimentos e/ou produção e/ou distribuição);
- b) definição do grau de esforço a ser despendido pela organização (relação entre nível de controle e custo), ilustrado na Figura 19;

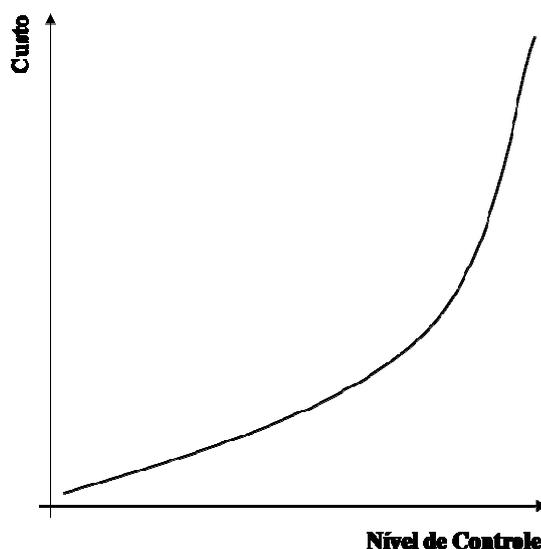


Figura 19 – Relação entre o nível de controle e o custo

Fonte: Elaborado pelo autor

- c) estabelecimento de quais fornecedores e clientes fará parte do escopo, levando em conta ( i ) o fornecimento de insumos críticos - importados, com níveis baixos de estoque de segurança e/ou com longos prazos de reposição, com elevados volumes de fornecimento, que tenham histórico de qualidade com níveis de não-conformidades elevados e ( ii ) o atendimento aos itens de contratos em termos do nível de serviço acordado e seu monitoramento;
- d) envolvimento dos clientes mais representativos em termos de volume financeiro, podendo ser utilizada uma classificação ABC dos mesmos, além de avaliar os impactos nos requisitos dos processos produtivos e/ou de serviços dos clientes;
- e) identificação na organização de pessoas que tenham expertise no processo de gestão da cadeia de suprimentos e alocá-los, sendo que os recursos terceirizados também devem ser mapeados nesta etapa, com foco no delineamento do conjunto de definições as quais será necessário o envolvimento desse público;
- f) delimitação dos critérios de competitividade que fazem parte da sistemática apresentada, sendo considerados a qualidade, a velocidade, a confiabilidade, a flexibilidade e o custo.

Em termos de mapeamento, o processo de gestão da cadeia de suprimentos é o mais amplo nas organizações, dado que transcende as barreiras físicas da mesma, podendo muitas vezes ser entendido como parte total ou integrante da gestão de operações.

De forma geral, o mapa é apresentado a partir de uma Empresa Focal, com suas diretrizes operacionais desdobradas da estratégia corporativa, que por sua vez advém da interação com os diferentes tipos de *inputs* de mercado. Nesse cenário, são membros interativos nesse processo os clientes e fornecedores, de nível 1 a n, conforme descrito na Figura 20.

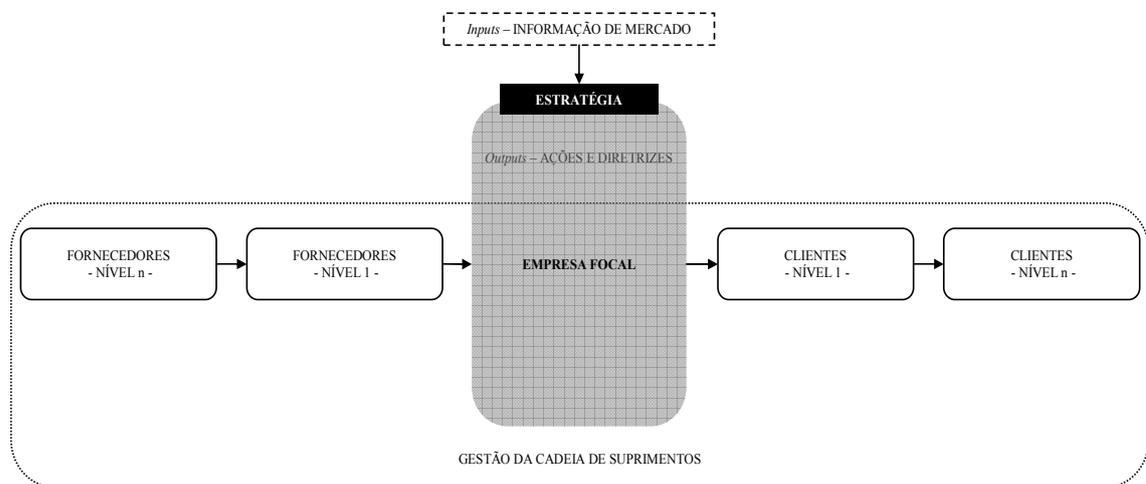


Figura 20 – Estrutura da gestão da cadeia de suprimentos

Fonte: Elaborado pelo autor

A integração da cadeia de suprimentos é parte fundamental da sistemática proposta, uma vez que os parâmetros de avaliação, métricas de desempenho (bem como seu desdobramento) e monitoramento dos resultados devem ser uniformes entre as empresas que estejam no escopo.

Em geral, o nível de integração em uma cadeia de suprimentos é avaliado de acordo com o compartilhamento de informações, através de sistemas de tecnologia de informação ou da troca de práticas nos processos. Adicionalmente, são demandas importantes para a integração da rede de empresas:

- a) estabelecimento de um canal de comunicação direto entre as organizações, em especial entre as suas áreas compras, vendas e logística;

- b) definição de uma plataforma de trabalho para a troca de dados, preferencialmente fazendo uso da internet;
- c) descrição detalhada das contingências necessárias para as falhas (nível de serviço) ou quebras (rupturas nos estoques de itens finais/intermediários) na produção nos diversos níveis da cadeia;
- d) promoção de reuniões periódicas e seu funcionamento ao longo da sistemática, em especial na Fase 5.

### 3.2.1.2 Etapa 2 – Detalhamento de parâmetros de desempenho para métricas

Após a definição dos parâmetros/perfis para coordenação da equipe e o mapeamento do processo/negócio, a próxima etapa se dá através do levantamento de possibilidades para PD do processo, levando em conta o que pode ser mensurado. A Figura 21 ilustra a lógica de desdobramento que é proposta pela sistemática:

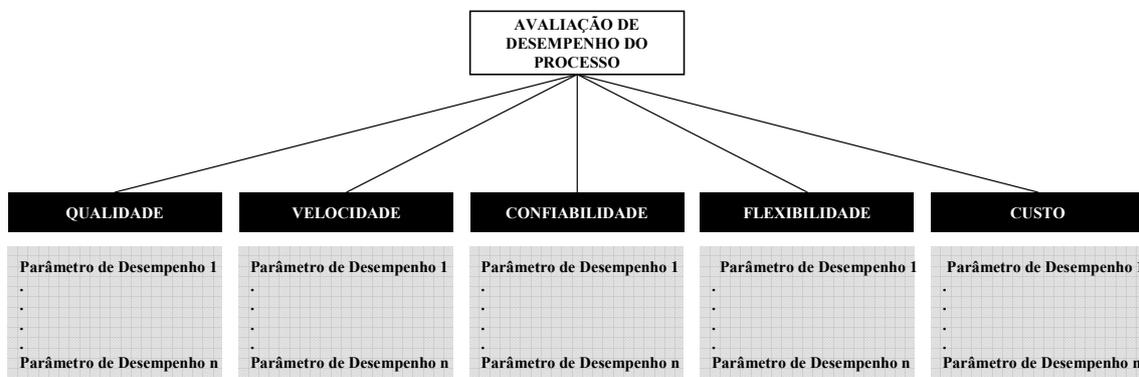


Figura 21 – Desdobramento dos parâmetros de desempenho

Fonte: Elaborado pelo autor

O desdobramento dos PD ocorre a partir dos critérios de competitividade empresarial. De forma geral, a equipe envolvida na Fase 1 deve na Etapa 2 levantar no processo estudado e ilustrado na Figura 3.3 as principais *interfaces* do processo que podem ser pontos de medição de desempenho e listá-las como possíveis métricas mensuráveis.

A lógica operacional para definição das métricas pode ser feita através de reuniões, cabendo a organização definir de acordo com a maturidade e produtividade da equipe envolvida o tempo que deve ser alocada a esta atividade.

Como premissa, cabe aos membros ligados a alta gerência definir o que é mais importante para a estratégia empresarial e, por consequência, deve ser priorizado. A equipe envolvida na Etapa 2 deve considerar como PDs quanto a:

- a) qualidade: dimensões da preservação do desempenho funcional, conformidade e especificações, estética, embalagem e qualidade percebida;
- b) velocidade: tempos de aquisição, produção e entrega;
- c) confiabilidade: percepção e confiança do cliente quanto ao grau de acerto promovido pela empresa de forma geral (aquisição, produção e entrega);
- d) flexibilidade: grau de resposta que a empresa pode operar dadas variações no escopo, demanda e/ou especificações promovidas pelo mercado ou pela cadeia;
- e) custo: relação entre a margem de contribuição, a parcela fixa em relação a parcela variável no sistema de custeio unitário do produto e à utilização da estrutura.

Ao final da análise conceitual dos critérios de competitividade versus os diferentes PDs a sistemática sugere que as métricas sejam agrupadas de acordo com a Tabela 6. Vale lembrar que o resultado consolidado das métricas que serão incorporadas ao sistema de Avaliação de Desempenho Empresarial (ADE) da empresa deve ser validado pela alta gerência, uma vez que será considerado durante todo o desdobramento da sistemática.

Tabela 6 – Tabela para agrupamento das métricas

<b>Critérios de Competitividade</b>	<b>Qualidade</b>	<b>Velocidade</b>	<b>Confiabilidade</b>	<b>Flexibilidade</b>	<b>Custo</b>
<b>Métricas</b>	Métrica 1 a Métrica n				

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3 ESTÁGIO OPERACIONAL

O estágio operacional da sistemática é construído através das Fases 2, 3, 4 e 5. Com exceção da Fase 5, que está desdobrada em apenas uma etapa, as demais estão dimensionadas em duas etapas cada.

#### 3.3.1 Fase 2 – Relacionamento entre competitividade e parâmetros gerenciais em SCM

A Fase 2 tem como principal ponto a definição das relações hierarquizadas entre os critérios de competitividade empresarial. Adicionalmente, a listagem das métricas de desempenho e a definição de suas características básicas também ocupam posição de destaque nesta Fase.

##### 3.3.1.1 Etapa 3 – Obtenção da Matriz AHP 1

Esta etapa compreende o desdobramento dos critérios de competitividade empresarial e o estabelecimento de relações entre os mesmos, fazendo com que esteja clara a lógica hierárquica entre os mesmos. Em um primeiro ponto, a equipe do projeto (neste momento composta pelos membros com expertise em SCM e avaliação de desempenho empresarial)

deve buscar os pontos-chave do processo e internalizá-los. O processo de amadurecimento da equipe em relação à sistemática e ao entendimento do processo é verificado durante esta etapa também. Essa verificação ocorre através do cálculo do índice de consistência calculado pelo método AHP, com o objetivo de retomar a etapa análise caso as respostas dadas não apontem para a consistência necessária.

Previamente, a equipe do projeto deve considerar os seguintes pontos:

- a) o perfil das empresas que fazem parte do escopo avaliado (fornecedores e clientes) quanto ao seu grau de maturidade em gestão empresarial;
- b) os pontos críticos que devem ser considerados e que já estejam mapeados, tais como o índice de dependência econômica e/ou de estoque de peças ao longo da cadeia, sob a ótica de risco – financeiro ou de ruptura;
- c) o desempenho prévio das empresas pertencentes a cadeia quanto ao atendimento de parâmetros ligados aos critérios de competitividade empresarial.

A disseminação do conceito de competitividade torna-se importante, uma vez que as empresas pertencentes ao escopo serão avaliadas sob essa ótica. Neste ponto, deve-se mapear na rede de empresas avaliadas quanto a sua competitividade, apontando as que se destacam de forma positiva e/ou negativa (considerando os critérios de competitividade) ilustrado na Figura 22. A classificação das empresas quanto a sua competitividade faz com que a empresa focal contemple no seu plano de disseminação de práticas:

- a) o nivelamento dos conceitos com as empresas que apresentarem menor grau quanto à competitividade;
- b) a avaliação e a promoção da troca de práticas entre as empresas da cadeia que já apresentem um nível de competitividade acima da média, fazendo com o que o desenvolvimento local possibilite a otimização da rede de empresas como um todo.

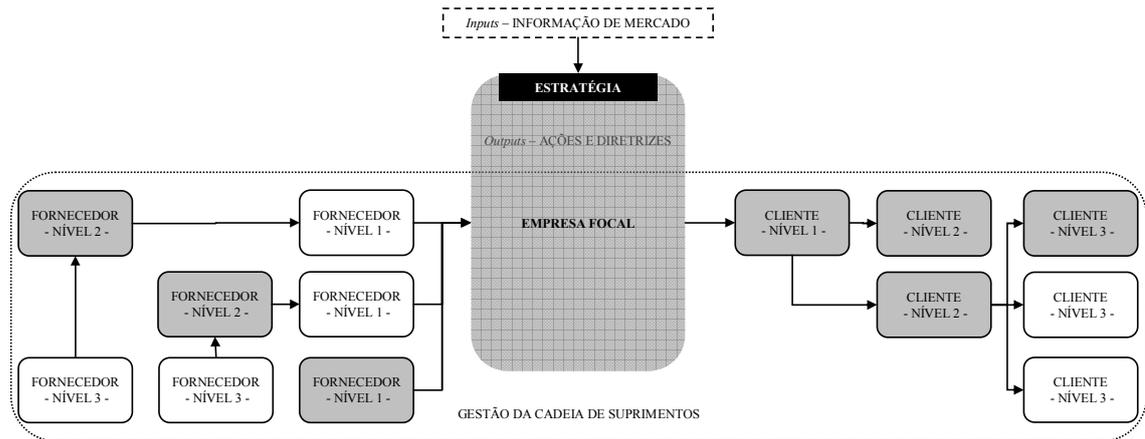


Figura 22 – Mapa relacional da cadeia

Fonte: Elaborado pelo autor

As empresas marcadas na Figura 3.5 representam as que têm melhores percepções quanto à competitividade, traduzindo isso em resultados mensuráveis. Após o claro entendimento de como a cadeia está posicionada neste sentido, a Tabela 7 ilustra a Matriz AHP 1 que deve ser construída pela equipe. Caso o índice de consistência calculado pelo AHP esteja acima de 0,10, as avaliações realizadas devem ser refeitas, até atingir resultados entre 0 e 0,10. A validação da Matriz AHP 1 ocorre como parte final da Etapa 3 e irá embasar as próximas Fases da sistemática.

Tabela 7 – Matriz AHP 1

	Qualidade	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Custo
Qualidade	1	a	b	c	d
Velocidade	$\frac{1}{a}$	1	e	f	g
Confiabilidade	$\frac{1}{b}$	$\frac{1}{e}$	1	h	i
Flexibilidade	$\frac{1}{c}$	$\frac{1}{f}$	$\frac{1}{h}$	1	j
Custo	$\frac{1}{d}$	$\frac{1}{g}$	$\frac{1}{i}$	$\frac{1}{j}$	1

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3.1.2 Etapa 4 – Definição das métricas e dos seus limites de desempenho

Nesta etapa, a equipe deve avaliar os PD's definidos na Etapa 2 e propor um conjunto de indicadores que atenda aos requisitos mínimos de um sistema de ADE. Para efeitos de estudo, serão considerados como itens essenciais para a determinação do conjunto de indicadores, de acordo com a Tabela 8:

Tabela 8 – Itens mínimos necessários para a definição de um indicador

Nome do Indicador	Valor de Referência
Nome e a definição do indicador	
Determinação de qual critério de competitividade estará ligado a cada indicador	
Descrição formal (para que serve)	
Periodicidade de medição	
Fórmula de cálculo	
Unidade de medida na qual sua mensuração será realizada	
Valor-alvo ou meta	
Tipo (nominal é melhor, maior é melhor, menor é melhor)	
Limite de especificação superior (LES) – quando aplicável	
Limite de especificação inferior (LEI) – quando aplicável	

Fonte: Elaborado pelo autor

Todos os itens sugeridos na Tabela 8 são de fundamental importância para o desdobramento da sistemática, uma vez que serão utilizados para a avaliação da *performance* individual de cada métrica na Etapa 8. Além disso, de forma prévia, na Etapa 5 será estabelecida a forma para a hierarquização dos indicadores, e isso somente poderá ser feito dado que os mesmos estejam completamente definidos e entendidos pela equipe. Entretanto, ao final da Etapa 4 é importante seguir o seguinte *check-list* orientativo:

- a) os indicadores atendem ao que se quer medir?

- b) os itens mínimos necessários estão mapeados de forma correta?
- c) a equipe entende que as medidas são suficientemente assertivas?
- d) existem dados que possam ser analisados com o objetivo de verificar os resultados passados dos indicadores?

A partir desse ponto, com base em resultados anteriores e através da expertise da equipe, se faz necessária a definição das referências de desempenho para cada indicador, denominados Valores de Referência, que devem ser incorporados a definição da métrica de acordo com a Tabela 3.4. A finalização dessa etapa e o prosseguimento para a Fase 3 estão embasados no conjunto de indicadores que acaba de ser definido, partindo da premissa de que seja robusto o suficiente e validado de forma consensual pela equipe.

### **3.3.2 Fase 3 – Definição de ponderação entre métricas**

A Fase 3 é uma etapa de consolidação, dado que o processo já está mapeado, as relações das métricas com a estratégia já estão estabelecidas e se faz necessária apenas a integração das Etapas prévias nas de número 5 e 6.

#### **3.3.2.1 Etapa 5 – Obtenção da Matriz AHP 2**

A Etapa 5 se resume ao estabelecimento de relações hierarquizadas entre os indicadores de desempenho. Para isso, se faz necessário que a equipe avalie a relação entre cada indicador, seguindo o agrupamento proposto na Tabela 7. Desta forma, cada critério de competitividade terá um conjunto de indicadores que deverá ser ponderado de acordo com a proposta da Tabela 9, totalizando um conjunto de 5 matrizes nomeadas como AHP 2. A ponderação final das métricas de desempenho direcionará as informações necessárias para a etapa subsequente da sistemática.

Tabela 9 – Matriz AHP 2

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador n
Indicador 1	1	a	b	c	d
Indicador 2	$1/a$	1	e	f	g
Indicador 3	$1/b$	$1/e$	1	h	i
Indicador 4	$1/c$	$1/f$	$1/h$	1	j
Indicador n	$1/d$	$1/g$	$1/i$	$1/j$	1

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3.2.2 Etapa 6 – Análise de dados

Já a etapa 6 promove a integração entre as hierarquizações realizadas nas etapas anteriores, consolidando os dados de forma que estejam preparados para atuar como coeficientes futuros no cálculo do IGP, apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 – Matriz AHP 1 X AHP 2

Critérios de Competitividade	Vetor de Desempenho	Conjunto de Indicadores	Vetor de Desempenho
	AHP 1		AHP 2
Qualidade	VD1 1	I 1 I n	VD2 1
	VD1 n		VD2 n
Velocidade	VD1 1	I 1 I n	VD2 1
	VD1 n		VD2 n
Confiabilidade	VD1 1	I 1 I n	VD2 1
	VD1 n		VD2 n
Flexibilidade	VD1 1	I 1 I n	VD2 1
	VD1 n		VD2 n
Custo	VD1 1	I 1 I n	VD2 1
	VD1 n		VD2 n

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, cada indicador, seguindo a lógica de agrupamento nos diferentes critérios de competitividade empresarial, passará pela obtenção dos VD1 e VD2 pela lógica do método AHP (vista na seção 2.6) através das matrizes ilustradas nas Tabelas 7 e 9. Finalmente, a obtenção dos vetores de desempenho encerra a Etapa 6 e propicia que a sistemática avance para a Fase 4.

### 3.3.3 Fase 4 – Medição do desempenho individual das métricas e estabelecimento do Índice Geral de Performance (IGP)

A Fase 4 tem o papel de aumentar o grau de consolidação da sistemática, fazendo com que seu produto final seja a entrega para a Fase 5 do IGP calculado. Para tanto, está dividida nas Etapas 7 e 8.

#### 3.3.3.1 Etapa 7 – Obtenção da Matriz Final AHP

É efetuada a integração de todas as ponderações realizadas, seguindo o diagrama de árvore genérico ilustrado na Figura 3.4. A Tabela 11 ilustra o resultado dessa etapa.

Tabela 11 – Vetor de Desempenho Final

<b>Crítérios de Competitividade</b>	<b>Vetor de Desempenho AHP 1</b>	<b>Conjunto de Indicadores</b>	<b>Vetor de Desempenho AHP 2</b>	<b>Vetor de Desempenho Final</b>
<b>Qualidade</b>	VD1 1 VD1 n	I 1 I n	VD2 1 VD2 n	VF 1 VF n
<b>Velocidade</b>	VD1 1 VD1 n	I 1 I n	VD2 1 VD2 n	VF 1 VF n
<b>Confiabilidade</b>	VD1 1 VD1 n	I 1 I n	VD2 1 VD2 n	VF 1 VF n
<b>Flexibilidade</b>	VD1 1 VD1 n	I 1 I n	VD2 1 VD2 n	VF 1 VF n
<b>Custo</b>	VD1 1 VD1 n	I 1 I n	VD2 1 VD2 n	VF 1 VF n

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a obtenção dos vetores de desempenho encerra a Etapa 7. Cada indicador, seguindo a lógica de agrupamento nos diferentes critérios de competitividade empresarial, passará pela obtenção do Vetor de desempenho Final (VF). O cálculo do VF é obtido pela multiplicação dos VD1 e VD2, seguindo a lógica do método AHP (vista na seção 2.6), embasado através das matrizes ilustradas nas Tabelas 7 e 9.

### 3.3.3.2 Etapa 8 – Definição do IGP

A obtenção do IGP calculado é obtida nesta etapa da sistemática. Entretanto, existe um conjunto de atividade e considerações que devem ser colocadas em primeiro plano. A utilização da Função Preferência, abordagem que foi descrita na seção 2.7, avalia o desempenho do indicador em relação a si mesmo, dados determinados parâmetros. Para isso são necessários os *inputs* fornecidos pela Tabela 9 na concepção do IGP, tais como o tipo de indicador e os valores de LES e/ou LEI. Basicamente, o desempenho da métrica a posiciona quanto ao seu potencial de melhoria ou de manutenção do resultado obtido. A Tabela 12 apresenta a lógica proposta pela sistemática para o IG calculado.

Tabela 12 – Cálculo do IG

<b>Critérios de Competitividade</b>	<b>Vetor de Desempenho AHP 1</b>	<b>Conjunto de Indicadores</b>	<b>Vetor de Desempenho AHP 2</b>	<b>Vetor de Desempenho Final</b>	<b>IG</b>
Qualidade	VD1 1	I 1	VD2 1	VF 1	IG 1
	VD1 n	I n	VD2 n	VF n	IG n
Velocidade	VD1 1	I 1	VD2 1	VF 1	IG 1
	VD1 n	I n	VD2 n	VF n	IG n
Confiabilidade	VD1 1	I 1	VD2 1	VF 1	IG 1
	VD1 n	I n	VD2 n	VF n	IG n
Flexibilidade	VD1 1	I 1	VD2 1	VF 1	IG 1
	VD1 n	I n	VD2 n	VF n	IG n
Custo	VD1 1	I 1	VD2 1	VF 1	IG 1
	VD1 n	I n	VD2 n	VF n	IG n

Fonte: Elaborado pelo autor

Novamente, para cada indicador é analisado seu desempenho individual e integrado aos diversos desdobramentos, conforme ilustra a Figura 23. O IGP é calculado pela consolidação dos diferentes IG's, variando de IG 1 até IG n.

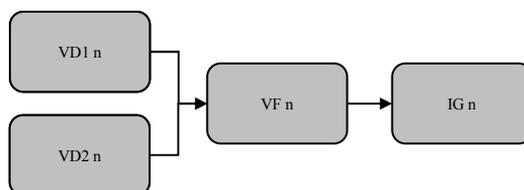


Figura 23 – Lógica de cálculo do IG

Fonte: Elaborado pelo autor

O IGP estará posicionado no intervalo de  $[0, 1]$ . Nesse contexto, embora o índice esteja consolidado, a base de dados poderá ser acessada a qualquer momento para que seja avaliado o resultado de cada uma das métricas ou de conjunto de métricas. A lógica de se adotar uma medida final de desempenho em um processo ou empresa é parte integrante de um sistema maior de tomada de decisão. Para tanto, o IGP calculado tem como objetivo embasar a Fase 5 deste trabalho, na qual será realizada a análise crítica dos resultados.

### 3.3.4 Fase 5 – Análise crítica da sistemática

A Fase 5 consiste na análise crítica do sistema através da Etapa 9. Em geral, a análise crítica deve ser considerada a fase de maior importância no sistema, uma vez que norteará as ações a serem tomadas pela organização com o objetivo de garantir o seu desempenho futuro com base em uma análise no presente.

### 3.3.4.1 Etapa 9 – Alinhamento de ações na sistemática

Inicialmente, os parâmetros de desempenho para os IGP calculados devem ser definidos. Dado que o método proposto é aplicável para qualquer processo ou organização, desde que sejam seguidas as premissas estabelecidas na seção 3.1, não existem referências sobre o desempenho IGP. Contudo, com base em trabalhos estudados e na avaliação do autor, pode-se concluir que os desempenhos podem ser classificados conforme a Tabela 13.

Tabela 13 – Valores de Referência para o IGP

Faixa de Variação do IGP	Avaliação Sugerida
0,81 a 1,00	Acima do esperado
0,61 a 0,80	Satisfatório
0,41 a 0,60	Médio
0,21 a 0,40	Insatisfatório
0,00 a 0,20	Abaixo do esperado

Fonte: Elaborado pelo autor

A equipe, que estabelecerá uma agenda de reuniões para análise dos resultados, deverá também nesta Fase estar compreendida por todos os seus *stakeholders*. Com base nos valores de referência para o IGP e na avaliação dos resultados consolidados do IG para cada critério de competitividade, pode-se estabelecer o posicionamento do processo quanto a seus pontos fracos e fortes em relação aos critérios de competitividade empresarial, conforme sugerido na Figura 24.

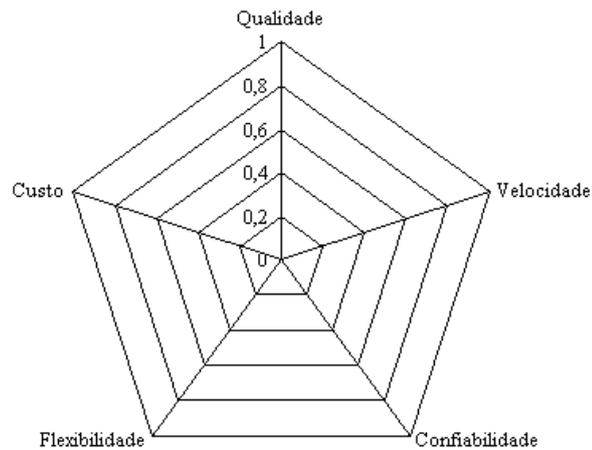


Figura 24 – Estrutura sugerida para a avaliação do processo

Fonte: Elaborado pelo autor

A organização deve considerar que de acordo com um fraco atendimento a um determinado critério, ações devem ser estabelecidas com o objetivo de reduzir, eliminar ou mitigar os riscos que advém dessas fraquezas. Para tanto, a lógica de gestão de riscos é incorporada a sistemática, seguindo o encadeamento descrito na seção 2.5. Dado que o processo descrito na Figura 25 parte da análise do risco, entende-se que a *performance* ruim em um determinado critério é assumida como risco identificado. A estimativa do risco é dada pela diferença entre o resultado medido *versus* os determinados valores de referência sugeridos na Tabela 15.

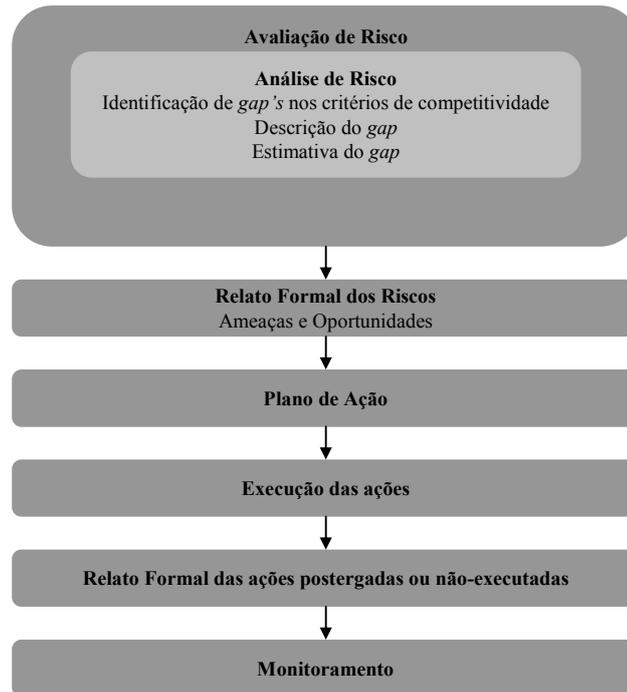


Figura 25 – Estrutura para análise crítica

Fonte: Adaptado de IRM (2002)

A utilização da lógica de gestão de riscos para coordenar a etapa da análise crítica parte da premissa de que, em um cenário altamente competitivo, a organização que não atende um ou mais dos critérios de competitividade aumenta suas chances de tornar-se ineficiente e de até mesmo perder significativas fatias de mercado. Adicionalmente, a Etapa 9 propõe que as ações sejam registradas em um formato de 5W2H, conforme a Figura 26.

O que	Quando	Quanto	Quem	Onde	Como	Quanto Custa
Ação 1						
Ação 2						
Ação n						

Figura 26 – Estrutura para acompanhamento das ações

Fonte: Elaborado pelo autor

O registro e o acompanhamento das ações finalizam a sistemática proposta e estabelece a necessidade de se reavaliar todas as Fases em um determinado período de tempo.

Cabe a equipe determinar qual o ciclo de reavaliação dos parâmetros gerais dos dois estágios, considerando, evidentemente, as alterações de cenário as quais a empresa está submetida.

No próximo capítulo, será apresentado o estudo de caso realizado à luz da sistemática descrita. Para tanto, uma empresa siderúrgica e seu processo de distribuição de produtos finais será analisado.

## 4 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

O capítulo 4 do presente trabalho descreve a aplicação prática da sistemática proposta em uma empresa ligada ao setor siderúrgico. De forma geral, a estruturação do capítulo segue inicialmente pela apresentação de delimitações e premissas para a realização do estudo de caso, discussão acerca do contexto do negócio siderúrgico, apresentação da empresa e do processo estudado e implementação da sistemática proposta.

Por definição, a sistemática proposta no capítulo 3 deste trabalho é aplicável em um contexto amplo, seguindo uma lógica de avaliação que vai do processo de suprimentos até a distribuição da empresa. Contudo, para efeito de estudo de caso, foi estabelecida uma linha limite para implementação e validação da proposta, seguindo as seguintes premissas:

- a) aplicação da sistemática em parte do processo de gestão da cadeia de suprimentos, no que tange à logística de distribuição;
- b) consideração de dados em um contexto nacional e que contempla uma operação de negócios, o que é motivada pela representatividade dos dados analisados (considera todo o *portfolio* de produtos e usinas com todos os tipos de processos);
- c) engloba as cinco regiões do país e suas diferenças em relação à contratação de transporte (perfil de transportadoras, disponibilidade de modais variados, qualidade das vias, etc.).

Para isso, será apresentada uma visão macro do ambiente atual em siderurgia, com o objetivo de estabelecer um pano de fundo para a implantação da sistemática proposta.

### 4.1 CONTEXTO DO NEGÓCIO SIDERÚRGICO, APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO ESTUDADO

A seguir será apresentado o contexto atual ao qual estão submetidas as organizações com foco em siderurgia.

#### 4.1.1 Negócio siderúrgico

O negócio siderúrgico é responsável pela produção do aço para suas mais diversas aplicações e possui resultados grandiosos no Brasil, conforme a Tabela 14. Em geral, a cadeia desse produto está ligada a uma série de setores produtivos, tanto na posição de fornecedores quanto no horizonte de clientes:

Fornecedores: indústria de exploração e beneficiamento de minério de ferro e ligas metálicas, produção de energia elétrica, fabricação de eletrodos de grafite, dentre outros;

Clientes: empresas ligadas aos segmentos da construção civil, automotivo, bens de capital, máquinas e equipamentos (incluindo agrícolas), utilidades domésticas e comerciais.

Tabela 14 – Dados sobre a produção brasileira de aço

<b>Parque produtor de aço</b>	26 usinas, sendo que 12 integradas (a partir do minério de ferro) e 14 semi-integradas (a partir do processo de ferro gusa com a sucata), administradas por oito grupos empresariais.
<b>Capacidade instalada</b>	41,5 milhões de t/ano de aço bruto
<b>Produção Aço Bruto</b>	33,7 milhões de t
<b>Número de colaboradores</b>	119.061
<b>Saldo comercial</b>	US\$ 4,4 bilhões - 17,6% do saldo comercial do país
<b>5º Maior exportador líquido de aço (exp - imp)</b>	6,5 milhões de t
<b>Exportações indiretas (aço contido em bens)</b>	3,4 milhões de t
<b>Consumo per capita de aço no Brasil</b>	141 quilos de aço bruto/habitante

Fonte: Instituto Aço Brasil

Entretanto, desde setembro de 2008 o cenário econômico mundial foi altamente modificado devido ao impacto da crise global. Nesse contexto, a siderurgia experimentou drástica redução em seus volumes de produção, dada a sua capilaridade entre os mais diversos setores produtivos. Dados recentes divulgados pelo Instituto Aço Brasil explicitam o diferente cenário de 2008 *versus* 2009, conforme a Tabela 15.

Tabela 15 – Produção siderúrgica brasileira em julho de 2009

*Unid.: 10<sup>3</sup> t*

PRODUTOS	JAN/JUL		09/08	MAI	JUN	JULHO		09/08	ÚLTIMOS
	2009(*)	2008	(%)	2009	2009	2009(*)	2008	(%)	12 MESES
AÇO BRUTO	13.061,3	20.684,6	(36,9)	1.894,0	1.941,6	2.495,9	3.234,3	(22,8)	26.092,7
LAMINADOS	10.118,3	15.292,7	(33,8)	1.613,3	1.662,6	1.903,8	2.245,6	(15,2)	19.518,8
PLANOS	5.745,6	8.921,2	(35,6)	913,9	947,8	1.154,9	1.268,8	(9,0)	11.156,8
LONGOS	4.372,7	6.371,5	(31,4)	699,4	714,8	748,9	976,8	(23,3)	8.362,0
SEMI-ACABADOS P/VENDAS	2.740,9	3.942,2	(30,5)	362,9	511,1	494,4	663,5	(25,5)	4.875,5
PLACAS	1.963,3	2.744,8	(28,5)	271,0	367,1	345,6	475,8	(27,4)	3.610,5
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	777,6	1.197,4	(35,1)	91,9	144,0	148,8	187,7	(20,7)	1.265,0
FERRO-GUSA	12.099,0	21.333,7	(43,3)	1.692,4	1.725,6	2.245,2	3.323,1	(32,4)	25.636,7
USINAS INTEGRADAS	10.245,8	16.092,9	(36,3)	1.417,9	1.478,6	1.995,2	2.476,2	(19,4)	20.682,3
PRODUTORES INDEPENDENTES	1.853,2	5.240,8	(64,6)	274,5	247,0	250,0	846,9	(70,5)	4.954,4
FERRO-ESPONJA	11,0	193,5	(94,3)	0,0	0,0	0,0	34,2	(100,0)	119,9

Fonte: Instituto Aço Brasil

Mesmo atingindo em julho de 2009 patamares mais elevados nos volumes de produção do que em meses anteriores, é possível avaliar que a queda entre 2008 e 2009 é de mais de 35%, o que significa uma redução na ordem de 7 milhões de toneladas de aço bruto no comparativo acumulado jan/jul nos dois períodos. Um dado interessante acerca do setor é que existe uma elevada consolidação entre os diversos grupos mundiais, concentrando mais de 80% do volume de produção em aproximadamente 15 empresas.

Os números acima dão uma idéia do cenário altamente competitivo no qual as usinas siderúrgicas estão inseridas atualmente. Considerando as previsões de que a taxa de crescimento da demanda se mantenha elevada nos próximos anos, tendo em vista principalmente o vigor da economia chinesa, muitas empresas do ramo estão investindo pesadamente no aumento de capacidade e na melhoria de produtividade das usinas já instaladas, bem como na construção de novas unidades de produção.

Evidentemente, as organizações que promovem a consolidação da siderurgia mundial têm caráter global, com presença em mercados em todos os continentes e que perceberam o efeito da crise de maneiras diferentes. Nesse contexto, as empresas em geral tomaram uma série de medidas com o objetivo de reduzir os custos e garantir a sua sobrevivência no mercado mundial.

Entretanto, a simples avaliação de desempenho através de indicadores não traduz de forma eficiente a performance da empresa e/ou de processos específicos. Em siderurgia, discute-se atualmente a necessidade de se implantar controles robustos e capazes de se (i) avaliar de forma integral o desempenho, (ii) verificar os pontos fracos e o oportunidades de

acordo com as diretrizes acerca da competitividade empresarial e (iii) observar o desempenho pela ótica consolidada ou no nível do indicador desdobrado de forma simultânea.

O processo de gestão da cadeia de suprimentos em siderurgia é altamente complexo, dado que movimentava volumes de grande porte através da utilização de diferentes modais. Adicionalmente, mudanças no perfil do consumidor fizeram com que o nível de serviço passasse a ser determinante no desenvolvimento da distribuição do aço, passando a estabelecer um *trade-off* com o gerenciamento do custo global do processo. Portanto, estudar de forma mais detalhada a gestão do desempenho da distribuição em siderurgia e estabelecer novas formas de avaliação faz-se necessário para garantir a excelência operacional das redes produtivas.

#### **4.1.2 Apresentação da empresa**

O Grupo Gerdau, organização na qual a sistemática foi implantada, é apresentado como um grupo multinacional com foco em siderurgia e com sede no Brasil. Adicionalmente, é líder no segmento de aços longos – no qual especializou a sua estrutura produtiva – em suas mais diversas aplicações, estando presente em 14 países e totalizando em 2008 uma produção de 19,5 milhões de toneladas.

Em termos gerais, sua linha de produtos se concentra nos aços longos ao carbono, aços especiais e nas placas/blocos/tarugos, ilustrados na Figura 27. Adicionalmente, existe uma rede de atendimento com foco na assistência técnica para determinação das melhores soluções contando com o apoio de profissionais qualificados e de ferramentas de tecnologia de informação.



Figura 27 – Principais linhas de produto

Fonte: Relatório Corporativo

A organização posiciona a sua missão e visão conforme abaixo:

- a) missão: é uma empresa com foco em siderurgia que busca satisfazer as necessidades dos clientes e criar valor para os acionistas, comprometida com a realização das pessoas e com o desenvolvimento sustentado da sociedade
- b) visão: ser uma empresa siderúrgica global, entre as mais rentáveis do setor.

Já os valores da empresa seguem conforme abaixo:

- a) cliente satisfeito;
- b) segurança total no ambiente de trabalho;
- c) pessoas comprometidas e realizadas;
- d) qualidade em tudo que faz;
- e) empreendedorismo responsável;
- f) integridade;
- g) crescimento e rentabilidade.

De forma geral, a governança corporativa do grupo está direcionada conforme apresentado na Figura 28:



Figura 28 – Governança corporativa

Fonte: Relatório Corporativo

Para implantação da sistemática proposta, é considerada a operação Aços Longos Brasil, que compreende o conjunto de usinas siderúrgicas do segmento de aços longos ao carbono que está localizadas em território nacional. Essa unidade de negócio tem aproximadamente 10.000 colaboradores, distribuídos em praticamente todos os Estados.

A operação Aços Longos Brasil adota a estrutura de processos do grupo, na qual existe uma definição quanto ao ponto de vista operacional do negócio, dando foco fundamentalmente no que diz respeito a vender, produzir e entregar. A Figura 29 ilustra o encadeamento lógico dos macroprocessos:

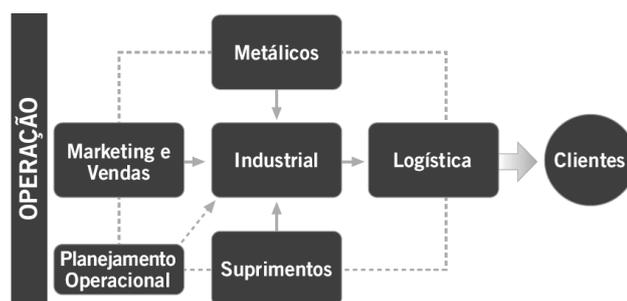


Figura 29 – Macroprocessos de negócio

Fonte: Relatório Corporativo

### 4.1.3 Processo estudado

A Logística na organização estudada é responsável pela operação no nível *onsite* e também até o nível dos clientes. Considerando a divisão tradicional discutida na seção 2.2 deste trabalho, podemos definir que o processo estudado é responsável pela:

- a) Logística de produção: manuseio, movimentação e armazenagem de materiais intermediários no processo produtivo;
- b) Logística de distribuição: manuseio, armazenagem, carregamento e gestão do transportes de produtos.

Para efeito didático e delimitação do estudo de caso proposto, este trabalho estará direcionado apenas para a distribuição. O encadeamento dessa parte do processo ocorre com diversas áreas de negócio da empresa, em especial com vendas, programação e controle, produção, clientes e com o mercado transportador.

Em termos gerais, a distribuição na operação Aços Longos Brasil tem como direcionadores para 2009 a manutenção e melhoria do nível de serviço ao menor custo possível (nos seus mais diversos desdobramentos). Nesse contexto, a otimização e a integração entre as unidades operacionais do processo tornam-se fundamentais, uma vez que a busca de sinergias pode contribuir satisfatoriamente para o melhor desempenho. Uma visão geral do processo de logística (em números) é apresentada na Tabela 16.

Tabela 16 – Visão geral do processo de Logística

Entregas mensais no mercado interno (ton)	290.000
Colaboradores (número)	850
Transportadores (número)	34
Redes ferroviárias (número)	4
Portos utilizados (número)	9
Clientes atendidos no mercado interno (número)	10.200
Tempo médio de permanência de veículos em carregamento (min)	154

Fonte: Relatório Corporativo

## 4.2 IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

A seguir será apresentada a implementação da sistemática proposta no processo de logística de distribuição.

### 4.2.1 Etapa 1 – Definição da equipe e do processo de negócio

A primeira etapa está concentrada na definição da equipe que desenvolverá a sistemática em suas diferentes fases conforme a Tabela 17.

Tabela 17 – Tabela para definição e alocação da equipe

Perfis da Equipe	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
<b>Pessoal com expertise em SCM</b> - Supervisor de Logística (2) – profissionais com experiência de mais de 7 anos no processo, com excelente visão operacional e tática da estratégia para distribuição;					
<b>Pessoal com expertise em avaliação de desempenho</b> – Analista de Logística (3) – profissionais com mais de 3 anos de experiência na gestão do processo;					
<b>Membros da alta gerência</b> – Gerente de Logística (1) – profissional com mais de 30 anos de experiência na área, incluindo inúmeras visitas ao exterior para conhecer melhores práticas;					
<b>Fornecedores e/ou clientes</b> – Gestor de Transportadora (2) – profissionais com mais de 10 anos de experiência no mercado transportador;					
<b>Equipe operacional</b> – Operador de Logística (5) – profissionais com mais de 10 anos em armazenagem e carregamento de materiais siderúrgicos.					

Fonte: Elaborado pelo autor

A definição da equipe passa necessariamente pelo envolvimento da área de recursos humanos, que pode contribuir na identificação de profissionais com perfil mais adequado para o envolvimento multifuncional em uma equipe, o que nem sempre é um processo simples.

#### 4.2.2 Etapa 2 – Detalhamento de parâmetros de desempenho para métricas

Parte-se do pressuposto de que o processo desenhado pela empresa atualmente está adequado e não será criticado ou detalhado neste trabalho. Para operar o processo ilustrado na Figura 30, a empresa deve ter foco na contratação de transportadores e nas operações de armazenagem e carregamento.

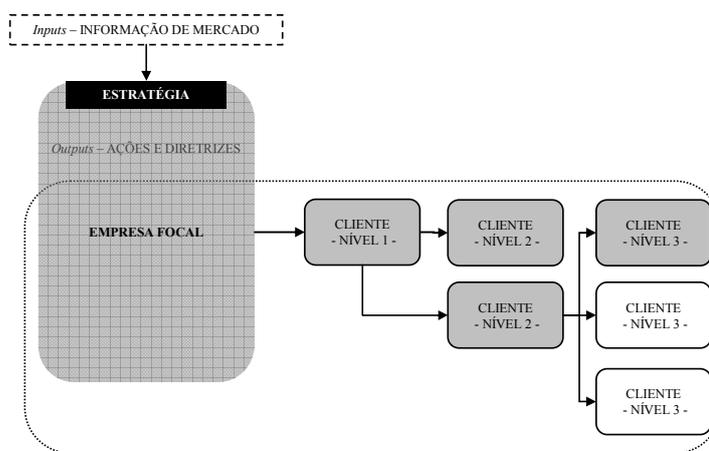


Figura 30 – Logística de distribuição

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma geral, as métricas tradicionalmente propostas na literatura são as mesmas utilizadas pela empresa, conforme a Figura 31.

<b>Critério de competitividade empresarial</b>	<b>Direcionadores de métricas</b>
<b>Qualidade</b>	Eficiência da empresa em planejar, controlar e melhorar
<b>Velocidade</b>	Eficiência em realizar o que foi planejado
<b>Confiabilidade</b>	Eficiência da empresa em manter sua base de clientes
<b>Flexibilidade</b>	Eficiência em alterar o planejado e realizá-lo Eficiência em mapear contingências
<b>Custo</b>	Eficiência em planejar, controlar e reduzir custos Eficiência da empresa em manter-se atenta ao mercado

Figura 31 – Critérios de competitividade empresarial *versus* direcionadores de métricas

Fonte: Elaborado pelo autor

### 4.2.3 Etapa 3 – Obtenção da Matriz AHP 1

Nesta etapa, a organização define de forma clara a sua priorização quanto aos critérios de competitividade, o que a sistemática nomeia como matriz AHP inicial, descrito na Tabela 18.

Tabela 18 – Matriz AHP Inicial

	Qualidade	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Custo
Qualidade	1,00	0,50	0,50	1,00	0,25
Velocidade	2,00	1,00	0,50	3,00	1,00
Confiabilidade	2,00	2,00	1,00	3,00	1,00
Flexibilidade	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00
Custo	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Dado que a empresa já possui seu processo mapeado, com seus direcionadores derivados da estratégia corporativa, não fará parte deste trabalho o detalhamento conceitual acerca da aderência dos critérios de competitividade ao processo. Adicionalmente, também não faz parte do escopo da implementação a determinação de estratégias de comunicação interna para disseminação da estratégia e seu plano de execução.

Com base no desenho de processo descrito na Figura 35, a equipe alocada na Etapa estabelece uma análise hierárquica da competitividade, seus critérios e suas relações de importância (uns sobre os outros). Essa lógica trabalha com base na realização de discussões acerca do conceito de cada critério, sua importância para a empresa e sua estratégia, finalizando com a sua análise quanto ao processo. Adicionalmente, após o período de discussão, obteve-se razão de consistência de 0,06. O produto final é a Matriz com vetores AHP 1 descrita na Tabela 19.

Tabela 19 – Matriz com vetores AHP 1 – Razão de Consistência = 0,06

	Qualidade	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Custo	VETOR
Qualidade	1,00	0,50	0,50	1,00	0,25	0,1047
Velocidade	2,00	1,00	0,50	3,00	1,00	0,2251
Confiabilidade	2,00	2,00	1,00	3,00	1,00	0,2965
Flexibilidade	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,1231
Custo	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,2507

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.4 Etapa 4 – Definição das métricas e dos seus limites de desempenho

De forma geral, esta etapa estabelece a ligação entre a competitividade e os indicadores de desempenho da empresa, motivando uma discussão inicial sobre o agrupamento dos indicadores em relação aos critérios de competitividade, o que irá propiciar a sua correta ponderação no sistema de métricas. A Figura 32 mostra a árvore de desempenho construída a partir do conjunto de indicadores já utilizado pela empresa.

Observando-se a Tabela 19 podemos verificar que é definida uma maior importância para a confiabilidade e para o custo, dado que são responsáveis pelo maior número de indicadores. Essa relação entre a ponderação e a quantidade de métricas não é linear, mas deve ser considerada como um fator subjetivo a ser considerado na construção da sistemática.

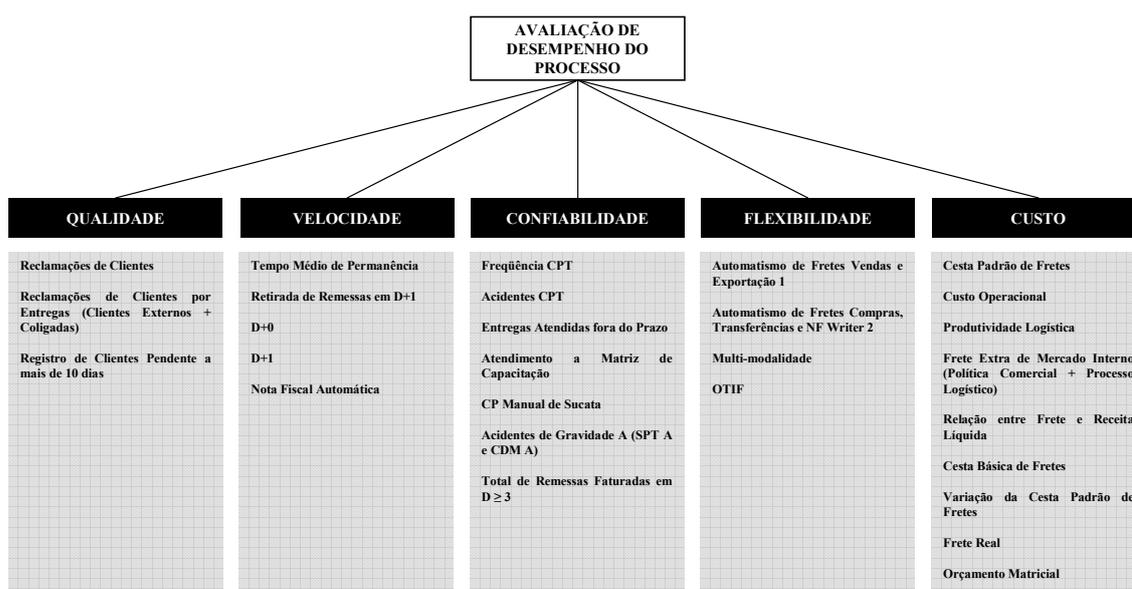


Figura 32 – Árvore de desempenho

Fonte: Elaborado pelo autor

A construção do painel de indicadores propõe que os mesmos sejam detalhados de forma que se consiga medir aspectos do processo, mantendo como referência as premissas para a medição de desempenho apresentadas na Tabela 9 deste trabalho. A Tabela 20 apresenta o painel de indicadores utilizado:

	CRITÉRIO DE COMPETITIVIDADE	IC	DESCRIÇÃO DO IC	FÓRMULA DE CÁLCULO	PERIODICIDADE DE MEDIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	TIPO	VA	LES	LEI
1	CONFIABILIDADE	Frequência CPT	Frequência na qual ocorrem os acidentes CPT (com afastamento) em função do número de horas trabalhadas, possibilitando avaliar a evolução dos resultados de segurança em função da carga de trabalho	$\frac{\sum CPT}{hH} \times 10^6$	mensal	tx	MENOR É MELHOR	0,75	0,83	
2	CONFIABILIDADE	Acidentes CPT	Indica as ocorrências de acidentes CPT (com afastamento)	$\sum CPT$	mensal	n°	MENOR É MELHOR	0,00	0,00	
3	QUALIDADE	Reclamações de Clientes	Registra as reclamações de clientes originadas no processo de Logística (avarias, falta de material, atrasos na entrega, etc)	$\sum RC$	mensal	n°	MENOR É MELHOR	63,00	69,30	
4	CUSTO	Cesta Padrão de Fretes	Avalia os custos com fretes para as principais regiões (classificação ABC) com as respectivas transportadoras	$\frac{\sum FRETE}{\sum VOLUME EMBARCADO}$	mensal	R\$/t	NOMINAL É MELHOR	64,25	70,68	57,83
5	CUSTO	Custo Operacional	Mede o custo total - exceto fretes - incluindo o custeio fixo (folha de pagamento, rateios, locação de equipamentos) e o variável (itens de consumo)	$\frac{\sum CUSTO OPERACIONAL}{\sum VOLUME EMBARCADO}$	mensal	R\$/t	NOMINAL É MELHOR	16,50	18,15	14,85
6	CUSTO	Produtividade Logística	Avalia a eficiência do processo e proporciona o comparativo entre o volume distribuído e a equipe operacional, sendo seu resultado anualizado	$\frac{\sum VOLUME EMBARCADO}{\sum QI} \times 12$	mensal	t/H/ano	NOMINAL É MELHOR	6175,00	6792,50	5557,50
7	VELOCIDADE	Tempo Médio de Permanência	Verifica o tempo médio de permanência dos veículos em carregamento dentro das dependências operacionais	$\frac{\sum_{i=1}^n t_i VEÍCULO}{\sum VEÍCULO}$	mensal	min	MENOR É MELHOR	160,00	176,00	
8	VELOCIDADE	Retirada de Remessas em D+1	Mensura as remessas que são retiradas com um até um dia de atraso	$\frac{\sum REMESSA D+1}{\sum REMESSA} \times 100$	mensal	%	MAIOR É MELHOR	83,00		74,70
9	CONFIABILIDADE	Entregas Atendidas Fora do Prazo	Indica as entregas realizadas fora do período programado com o cliente	$\frac{\sum REMESSA ATRASADA}{\sum REMESSA}$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	4,70	5,17	4,23
10	VELOCIDADE	D+0	Mede as remessas carregadas exatamente no dia programado	$\frac{\sum REMESSA D+0}{\sum REMESSA} \times 100$	mensal	%	MAIOR É MELHOR	67,15		60,44
11	QUALIDADE	Reclamações de Clientes por Entregas (Clientes Externos + Coligadas)	Avalia a relação entre o número de reclamações de clientes e as remessas entregues, considerando inclusive as transferências de materiais entre unidades da empresa	$\frac{\sum RECLAMAÇÃO DE CLIENTE}{\sum REMESSA}$	mensal	tx	MENOR É MELHOR	0,18	0,20	
12	CONFIABILIDADE	Atendimento à Matriz de Capacitação	Avalia o atendimento às capacitações previstas para a equipe operacional	$\frac{\sum TREINAMENTOS REAL}{\sum TREINAMENTOS PLAN} \times 100$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	70,00	77,00	63,00
13	FLEXIBILIDADE	Automatismo de Fretes Vendas e Exportação 1	Mede a realização dos pagamentos automáticos, sem a interferência humana no processo	$\frac{\sum PGTO FRETE AUTO 1}{\sum PGTO FRETE} \times 100$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	95,00	104,50	85,50
14	FLEXIBILIDADE	Automatismo de Fretes Compras, Transferências e NF Writer 2	Mede a realização dos pagamentos automáticos, sem a interferência humana no processo	$\frac{\sum PGTO FRETE AUTO 2}{\sum PGTO FRETE} \times 100$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	53,00	58,30	47,70

CRITÉRIO DE COMPETITIVIDADE	IC	DESCRIÇÃO DO IC	FÓRMULA DE CÁLCULO	PERIODICIDADE DE MEDIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	TIPO	VA	LES	LEI	
15	VELOCIDADE	D+1	Mede as remessas carregadas em até um dia após o a data programada	$\frac{\sum REMESSA_{D+1}}{\sum REMESSA} \times 100$	mensal	%	MAIOR É MELHOR	85,00		76,50
16	CONFIABILIDADE	CP Manual de Sucata	Avalia os erros associados ao processo de classificação de sucata, impactando alterações manuais via sistema	$\frac{\sum CP\ MANUAL}{\sum CP}$	mensal	%	MENOR É MELHOR	3,00	3,30	
17	CUSTO	Frete Extra de Mercado Interno (Política Comercial + Processo Logístico)	Negociações adicionais à tabela de fretes referentes ao pagamento de lotações ou de antecipações com o objetivo de garantir o nível de serviço	$\frac{\sum FRETE\ EXTRA}{\sum VOLUME\ EMBARCADO}$	mensal	R\$/t	NOMINAL É MELHOR	6,00	6,60	5,40
18	CONFIABILIDADE	Acidentes de Gravidade A (SPT A e CDM A)	Indica a ocorrência de acidentes sem perda de tempo ou com danos materiais com elevado potencial de gravidade	$\sum ACIDENTES\ A$	mensal	n°	MENOR É MELHOR	1,00	1,00	
19	QUALIDADE	Registro de Clientes Pendente a mais de 10 dias	Indica o número de reclamações de clientes não resolvidas dentro de 10 dias	$\sum RC\ s \geq 10\ DIAS$	mensal	n°	MENOR É MELHOR	0,00	1,00	
20	FLEXIBILIDADE	Multi-modalidade	Avalia a composição modal das entregas	$\frac{\sum REMESSAS\ MULTI}{\sum REMESSAS}$	mensal	%	MAIOR É MELHOR	25,00		22,50
21	FLEXIBILIDADE	OTIF	Mede a performance de atendimento total no prazo dos pedidos	$\frac{\sum REMESSAS\ OTIF}{\sum REMESSAS}$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	87,00	95,70	78,30
22	CUSTO	Relação entre Frete e Receita Líquida	Avalia os gastos com fretes em relação a receita líquida da operação de negócios	$\frac{\sum FRETE\ REAL}{\sum RECEITA\ LIQUIDA}$	mensal	tx	NOMINAL É MELHOR	3,00	3,30	2,70
23	VELOCIDADE	Nota Fiscal Automática	Mede a performance da automatização dos processos	$\frac{\sum NF\ AUTO}{\sum NF} \times 100$	mensal	%	NOMINAL É MELHOR	61,00	67,10	54,90
24	CUSTO	Cesta Básica de Fretes	Mede os fretes cotados e contratados para as principais regiões	$\frac{\sum FRETE\ CESTA}{\sum VOLUME\ EMBARCADO}$	mensal	R\$/t	MENOR É MELHOR	52,00	57,20	
25	CUSTO	Variação da Cesta Padrão de Fretes	Avalia a variação da Cesta Básica de Fretes	$\frac{\sum FRETE\ REAL}{\sum FRETE\ PLAN} \times 100$	mensal	%	MENOR É MELHOR	0,00	1,10	
26	CONFIABILIDADE	Total de Remessas Faturadas em D ≥ 3	Mede as remessas carregadas em 3 ou mais dias além do planejado	$\frac{\sum REMESSAS_{D \geq 3}}{\sum REMESSA} \times 100$	mensal	%	MENOR É MELHOR	2,50	2,75	
27	CUSTO	Frete Real	Mede a integração de todas as componentes de frete	$\frac{\sum FRETE\ REAL}{\sum VOLUME\ EMBARCADO}$	mensal	R\$/t	NOMINAL É MELHOR	81,81	89,99	73,63
28	CUSTO	Orçamento Matricial	Mede o gasto realizado em relação aos centros de custo pertencentes à área	$\sum GASTOS$	mensal	R\$	NOMINAL É MELHOR	4850,00	5335,00	4365,00

Tabela 20 – Painel de indicadores

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.5 Etapa 5 – Obtenção da Matriz AHP 2

A partir do momento em que o sistema de indicadores está definido, devem ser estabelecidas as suas relações ponderadas. Para isso, os indicadores já agrupados em função dos critérios de competitividade empresarial devem ser hierarquizados pela equipe dentro da mesma lógica seguida na Etapa 3. As Tabelas 21, 22, 23, 24 e 25 apresentam os indicadores ponderados nos seus grupos. Destaca-se que foram obtidas em todas as matrizes razões de consistência adequados para todos os grupos de indicadores ( $CR < 0,1$ ).

Tabela 21 – Matriz AHP de Indicadores de Qualidade – Razão de Consistência = 0,04

	Reclamações de Clientes	Reclamações de Clientes por Entregas (Clientes Externos + Coligadas)	Registro de Clientes Pendente a mais de 10 dias	VETOR
Reclamações de Clientes	1,00	0,50	0,33	0,1593
Reclamações de Clientes por Entregas (Clientes Externos + Coligadas)	2,00	1,00	0,33	0,2519
Registro de Clientes Pendente a mais de 10 dias	3,00	3,00	1,00	0,5889

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores de qualidade tiveram seu peso concentrado no Registro de Clientes Pendentes a mais de 10 dias, dado que a tratativa referente às reclamações de clientes deve ser imediata.

Tabela 22 – Matriz AHP de Indicadores de Velocidade – Razão de Consistência = 0,09

	Tempo Médio de Permanência	Retirada de Remessas em D+1	D+0	D+1	Nota Fiscal Automática	VETOR
Tempo Médio de Permanência	1,00	0,50	0,33	3,00	0,33	0,1356
Retirada de Remessas em D+1	2,00	1,00	0,50	2,00	0,50	0,1724
D+0	3,00	2,00	1,00	2,00	3,00	0,3585
D+1	0,33	0,50	0,50	1,00	0,50	0,1001
Nota Fiscal Automática	3,00	2,00	0,33	2,00	1,00	0,2335

Fonte: Elaborado pelo autor

Já os indicadores de velocidade tiveram sua ponderação concentrada no D+0, indicador que traduz a velocidade de carregamento dentro do dia no qual a remessa para transportes foi gerada. Adicionalmente, o D+0 é um indicador importante para avaliar o quanto a estrutura do processo está preparada para atender aos volumes e às variações que ocorrem na demanda.

Tabela 23 – Matriz AHP de Indicadores de Confiabilidade – Razão de Consistência = 0,09

	Frequência CPT	Acidentes CPT	Entregas Atendidas Fora do Prazo	Atendimento à Matriz de Capacitação	CP Manual de Sucata	Acidentes de Gravidade A (SPT A e CDM A)	Total de Remessas Faturadas em D ≥ 3	VETOR
Frequência CPT	1,00	0,50	0,50	0,50	5,00	5,00	1,00	0,1566
Acidentes CPT	2,00	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	0,33	0,1854
Entregas Atendidas Fora do Prazo	2,00	0,50	1,00	0,50	3,00	4,00	0,50	0,1426
Atendimento à Matriz de Capacitação	2,00	0,50	2,00	1,00	3,00	3,00	0,33	0,1559
CP Manual de Sucata	0,20	0,25	0,33	0,33	1,00	0,50	0,50	0,0501
Acidentes de Gravidade A (SPT A e CDM A)	0,20	0,50	0,25	0,33	2,00	1,00	0,33	0,0594
Total de Remessas Faturadas em D ≥ 3	1,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	0,2500

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores de confiabilidade priorizam os índices de segurança da operação, sendo os mesmos prioritários para garantia e da continuidade e integridade das pessoas. Essas medidas estão alinhadas ao Sistema de Segurança Total, responsável pela gestão e coordenação dos procedimentos, regras e diretrizes de segurança.

Tabela 24 – Matriz AHP de Indicadores de Flexibilidade – Razão de Consistência = 0,07

	Automatismo de Fretes Vendas e Exportação 1	Automatismo de Fretes Compras, Transferências e NF Writer 2	Multi-modalidade	OTIF	VETOR
Automatismo de Fretes Vendas e Exportação 1	1,00	1,00	0,33	0,25	0,1345
Automatismo de Fretes Compras, Transferências e NF Writer 2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,2422
Multi-modalidade	3,00	1,00	1,00	1,00	0,2978
OTIF	4,00	1,00	1,00	1,00	0,3255

Fonte: Elaborado pelo autor

As métricas de desempenho ligadas a flexibilidade priorizam o OTIF, que significa o grau de atendimento total aos pedidos considerando as variações da demanda.

Tabela 25 – Matriz AHP de Indicadores de Custo – Razão de Consistência = 0,09

	Cesta Padrão de Fretes	Curto Operacional	Produtividade Logística	Frete Extra de Mercado Interno (Política Comercial + Processo Logístico)	Relação entre Frete e Receita Líquida	Cesta Básica de Fretes	Variação da Cesta Padrão de Fretes	Frete Real	Orçamento Matricial	VETOR
Cesta Padrão de Fretes	1,00	0,50	0,50	0,50	2,00	0,50	2,00	0,50	1,00	0,0862
Curto Operacional	2,00	1,00	0,50	0,50	2,00	2,00	0,20	0,50	1,00	0,0926
Produtividade Logística	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	0,50	0,50	0,50	0,1240
Frete Extra de Mercado Interno (Política Comercial + Processo Logístico)	2,00	2,00	0,50	1,00	1,00	3,00	2,00	0,50	2,00	0,1349
Relação entre Frete e Receita Líquida	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,0697
Cesta Básica de Fretes	2,00	0,50	0,50	0,33	1,00	1,00	1,00	0,33	2,00	0,0849
Variação da Cesta Padrão de Fretes	0,50	5,00	2,00	0,50	2,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,1229
Frete Real	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	1,00	2,00	0,1852
Orçamento Matricial	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00	0,50	2,00	0,50	1,00	0,0996

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores de custo tiveram maior concentração no que diz respeito aos fretes, responsáveis por grande parte do custo operacional da área, dado o volume de produção e por consequência de entregas.

#### 4.2.6 Etapa 6 – Análise de dados

Nesta etapa é apresentada a consolidação dos índices de ponderação. Dado que são 28 indicadores, ao invés de apresentá-los pela sua nomenclatura, os mesmos serão apresentados pelo seu número correspondente (ver Tabela 20) na Tabela 26.

Tabela 26 – Matriz AHP (AHP 1 X AHP 2)

CATEGORIA DE COMPLEXIDADE	AHP1	%	AHP2
Qualidade	0,1047	1	0,1991
		11	0,2217
		19	0,2229
Eficácia	0,3351	7	0,1354
		8	0,1725
		10	0,1925
		12	0,1991
		21	0,2335
Confiabilidade	0,2296	3	0,1354
		4	0,1824
		5	0,1654
		12	0,1627
		21	0,2335
Economicidade	0,1351	13	0,1354
		14	0,2222
		20	0,1925
		21	0,2335
Custo	0,2407	6	0,0862
		7	0,0954
		8	0,1224
		17	0,1354
		22	0,0817
		23	0,0854
		24	0,1225
		27	0,1254
28	0,0754		

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.7 Etapa 7 – Obtenção da Matriz Final AHP

Na Tabela 27 a determinação da coluna AHP, também chamada de vetor, é muito importante para a continuidade da sistemática proposta. Os índices obtidos nesse vetor serão

os coeficientes de cálculo do IG e, por consequência, terão influência direta no IGP de cada critério e no IGP final. Em geral, o uso de coeficientes pode ser parte integrante de sistemas integrados de avaliação de desempenho, com o objetivo de estabelecer a hierarquização entre o que está sendo avaliado. Adicionalmente, é muito comum que coeficientes finais, como os obtidos na Etapa 7, sejam revistos após o seu cálculo, dado que na percepção da equipe possam estar influenciando de forma mais evidente do que deveriam.

Tabela 27 – Matriz final AHP

<b>CRITÉRIOS DE COMPETITIVIDADE</b>	<b>AHP 1</b>	<b>IC'S</b>	<b>AHP2</b>	<b>AHP</b>
Qualidade	0,1047	3	0,1593	0,0167
		11	0,2519	0,0264
		19	0,5889	0,0616
Velocidade	0,2251	7	0,1356	0,0305
		8	0,1724	0,0388
		10	0,3585	0,0807
		15	0,1001	0,0225
Confiabilidade	0,2965	23	0,2335	0,0526
		1	0,1566	0,0464
		2	0,1854	0,0550
		9	0,1426	0,0423
		12	0,1559	0,0462
		16	0,0501	0,0148
Flexibilidade	0,1231	18	0,0594	0,0176
		26	0,2500	0,0741
		13	0,1345	0,0166
		14	0,2422	0,0298
		20	0,2978	0,0366
Custo	0,2507	21	0,3255	0,0401
		4	0,0862	0,0216
		5	0,0926	0,0232
		6	0,1240	0,0311
		17	0,1349	0,0338
		22	0,0697	0,0175
		24	0,0849	0,0213
		25	0,1229	0,0308
27	0,1852	0,0464		
		28	0,0996	0,0250

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.8 Etapa 8 – Definição do IGP

Observando-se os dados referentes aos indicadores de desempenho e que suas medições são tidas como estratégicas pela organização estudada, seus resultados não serão apresentados de forma direta neste trabalho. Nessa seção, contudo, serão evidenciados para cada indicador seus índices mensais calculados pela função preferência, considerando o período de janeiro a julho de 2009.

A seqüência para concretização dessa etapa refere à seção 3.3.3.2 deste trabalho, na qual são apresentados passos para que possa obter os indicadores finais. Contudo, existem alguns pontos que dever ser observados de forma prévia:

- a) revisão da definição anterior quanto ao tipo de indicador: nominal é melhor, maior é melhor ou menor é melhor;
- b) ajuste dos limites de especificação LES e LEI quando aplicáveis;
- c) análise dos resultados obtidos em função dos índices de desempenho padrão listados neste trabalho;
- d) uso de planilha indexada ou programação matemática em software para cálculo dos indicadores, visando um método flexível para poder fazer simulações de diferentes cenários.

Outro ponto é o de que entende-se por IG o valor obtido pela função preferência para o nível do indicador e IGP o desempenho observado para o conjunto de indicadores alocado a cada critério de competitividade:

- a) IGP do processo: avaliação consolidada em nível tático/estratégico;
- b) IGP do critério de competitividade: avaliação consolidada em nível tático;
- c) IG do indicador: avaliação consolidada em nível operacional/tático.

Segue na Tabela 28 o cálculo da função preferência no nível do indicador.

	CRITÉRIO DE COMPETITIVIDADE	IC	TIPO	VA	LES	LEI	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09
1	CONFIABILIDADE	Frequência CPT	MENOR É MELHOR	0,75	0,83		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	CONFIABILIDADE	Acidentes CPT	MENOR É MELHOR	0,00	0,00		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
3	QUALIDADE	Reclamações de Clientes	MENOR É MELHOR	63,00	69,30		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4	CUSTO	Cesta Padrão de Fretes	NOMINAL É MELHOR	64,25	70,68	57,83	0,5148	0,5131	0,5118	0,5116	0,5115	0,5098
5	CUSTO	Custo Operacional	NOMINAL É MELHOR	16,50	18,15	14,85	0,6286	0,6082	0,5988	0,5757	0,5838	0,5637
6	CUSTO	Produtividade Logística	NOMINAL É MELHOR	6175,00	6792,50	5557,50	0,4245	0,4258	0,4307	0,4325	0,4389	0,4383
7	VELOCIDADE	Tempo Médio de Permanência	MENOR É MELHOR	160,00	176,00		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
8	VELOCIDADE	Retirada de Remessas em D+1	MAIOR É MELHOR	83,00		74,70	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
9	CONFIABILIDADE	Entregas Atendidas Fora do Prazo	NOMINAL É MELHOR	4,70	5,17	4,23	0,6863	0,7046	0,7217	0,7423	0,7338	0,7582
10	VELOCIDADE	D+0	MAIOR É MELHOR	67,15		60,44	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
11	QUALIDADE	Reclamações de Clientes por Entregas (Clientes Externos + Coligadas)	MENOR É MELHOR	0,18	0,20		1,0000	0,2510	0,7662	1,0000	1,0000	1,0000
12	CONFIABILIDADE	Atendimento à Matriz de Capacitação	NOMINAL É MELHOR	70,00	77,00	63,00	-	0,3427	0,3956	0,4250	0,4454	0,4608
13	FLEXIBILIDADE	Automatismo de Fretes Vendas e Exportação 1	NOMINAL É MELHOR	95,00	104,50	85,50	0,5029	0,5030	0,5024	0,5033	0,5019	0,5007
14	FLEXIBILIDADE	Automatismo de Fretes Compras, Transferências e NF Writer 2	NOMINAL É MELHOR	53,00	58,30	47,70	0,5346	0,5306	0,5276	0,5280	0,5237	0,5263

	CRITÉRIO DE COMPETITIVIDADE	IC	TIPO	VA	LES	LEI	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09
15	VELOCIDADE	D+1	MAIOR É MELHOR	85,00		76,50	0,6502	0,0000	0,5198	0,0000	0,0014	0,0000
16	CONFIABILIDADE	CP Manual de Sucata	MENOR É MELHOR	3,00	3,30		0,0000	0,0000	0,0000	0,6906	0,0000	0,3700
17	CUSTO	Frete Extra de Mercado Interno (Política Comercial + Processo Logístico)	NOMINAL É MELHOR	6,00	6,60	5,40	0,7157	0,7046	0,6902	0,6897	0,6885	0,6924
18	CONFIABILIDADE	Acidentes de Gravidade A (SPT A e CDM A)	MENOR É MELHOR	1,00	1,00		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
19	QUALIDADE	Registro de Clientes Pendente a mais de 10 dias	MENOR É MELHOR	0,00	1,00		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
20	FLEXIBILIDADE	Multi-modalidade	MAIOR É MELHOR	25,00		22,50	0,0256	1,0000	0,8278	0,0000	0,0000	0,0000
21	FLEXIBILIDADE	OTIF	NOMINAL É MELHOR	87,00	95,70	78,30	0,5029	0,5008	0,5019	0,4995	0,5001	0,4999
22	CUSTO	Relação entre Frete e Receita Líquida	NOMINAL É MELHOR	3,00	3,30	2,70	0,8235	0,8298	0,8367	0,8483	0,8433	0,8340
23	VELOCIDADE	Nota Fiscal Automática	NOMINAL É MELHOR	61,00	67,10	54,90	0,4936	0,4864	0,4901	0,4952	0,4952	0,4968
24	CUSTO	Cesta Básica de Fretes	MENOR É MELHOR	52,00	57,20		0,4915	0,6260	0,6738	0,6916	0,6945	0,8701
25	CUSTO	Varição da Cesta Padrão de Fretes	MENOR É MELHOR	0,00	1,10		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
26	CONFIABILIDADE	Total de Remessas Faturadas em D ≥ 3	MENOR É MELHOR	2,50	2,75		1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
27	CUSTO	Frete Real	NOMINAL É MELHOR	81,81	89,99	73,63	0,5119	0,5142	0,5157	0,5192	0,5153	0,5091
28	CUSTO	Orçamento Matricial	NOMINAL É MELHOR	4850,00	5335,00	4365,00	0,4301	0,4323	0,4248	0,4280	0,4279	0,4289

Tabela 28 – Cálculo da função preferência para cada indicador no período de jan-jul de 2009

Fonte: Elaborado pelo auto

#### 4.2.9 Etapa 9 – Alinhamento de ações na sistemática

A etapa final inicia com a análise dos dados consolidados na Etapa 8. Como prática será promovida inicialmente uma análise agregada, passando em seguida para níveis de maior desagregação. Ao final, será sugerido um plano de ação com o objetivo de reduzir, eliminar ou mitigar possíveis fraquezas (percebidas como riscos) advindas do processo analítico. A Figura 33 ilustra o gráfico seqüencial com o desempenho do processo.

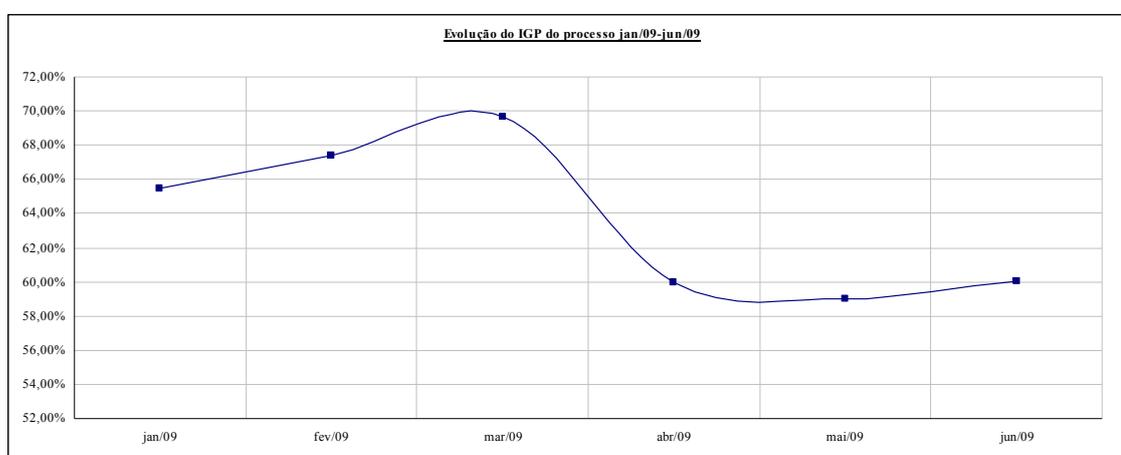


Figura 33 – Gráfico seqüencial com a performance IGP do processo

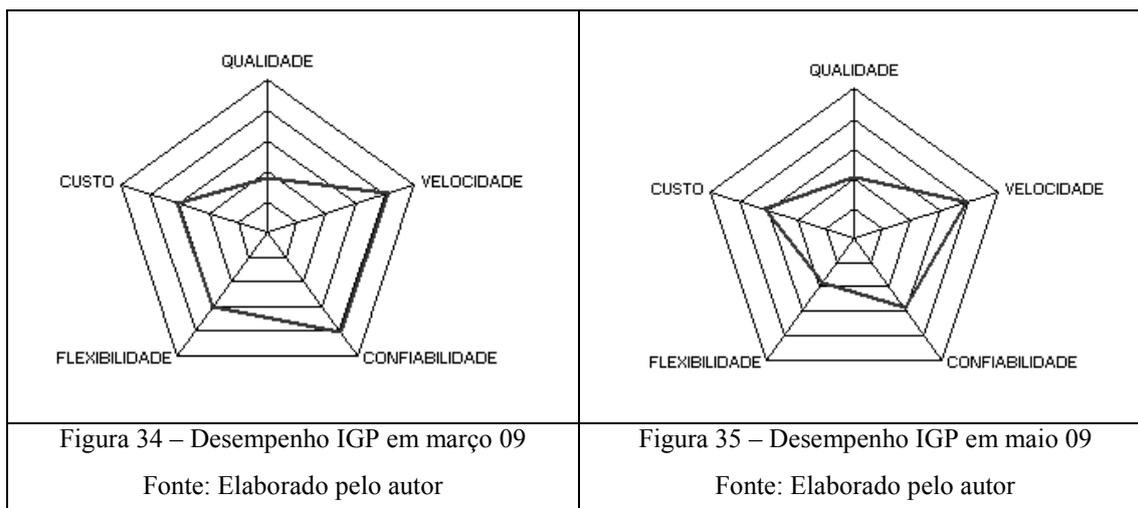
Fonte: Elaborado pelo autor

Para efeito didático, serão comparados os meses de *performance* mais forte e mais fraca. Essa comparação será realizada através da análise desagregada, no nível do IGP dos critérios de competitividade evidenciado na Tabela 29 e nas Figuras 34 e 35:

Tabela 29 – Exemplo comparativo do IGP

	mar/09	mai/09
<b>Qualidade</b>	0,3522	0,4111
<b>Velocidade</b>	0,8329	0,7822
<b>Confiabilidade</b>	0,8160	0,5755
<b>Flexibilidade</b>	0,6052	0,3571
<b>Custo</b>	0,6223	0,6242

Fonte: Elaborado pelo autor



É evidente que há um comportamento de desempenho diferente entre os meses analisados. Contudo, caso a análise não desdobre os motivos pelos quais o IGP é forte ou fraco, não se pode estabelecer um conjunto de ações que seja executado em nível operacional, dado que os indicadores estão ligados à operação. O mês de maio, por exemplo, teve fraca resposta em qualidade, confiabilidade e flexibilidade. Ao se observar o resultado individual dos indicadores, verifica-se que:

- a) Qualidade: o resultado do indicador Reclamações de Clientes por Entregas (Clientes Externos + Coligadas) foi decisivo para apontar, de forma pontual, o melhor desempenho de maio;
- b) Confiabilidade: a resposta do indicador Total de Remessas Faturadas em  $D \geq 3$  teve melhor desempenho e foi fundamental para direcionar, de forma pontual, o melhor desempenho de março
- c) Flexibilidade: a medida do indicador Multi-modalidade foi superior em desempenho e contribuiu, de forma pontual, para o melhor desempenho de março.

Analisando de forma direta as relações entre o desempenho de forma agregada e desagregada, podemos observar que a tomada de decisão deve ser realizada com base em todos os níveis de análise. A Tabela 30 mostra o resultado detalhado do IGP para o processo em jan-jul de 2009:

CRITÉRIOS DE COMPETITIVIDADE	AHP 1	IC'S	jan/09			fev/09			mar/09			abr/09			mai/09			jun/09																	
			AHP2	AHP	FP	IC	IGP	FP	IC	IGP	FP	IC	IGP	FP	IC	IGP	FP	IC	IGP																
Qualidade	0,1047	3	0,1593	0,0167	1,0000	0,0167		1,0000	0,0167	1,0000	0,0167		1,0000	0,0167	1,0000	0,0167	1,0000	0,0167	1,0000	0,0167	4,3034%														
		11	0,2519	0,0264	1,0000	0,0264		0,2510	0,0066	0,7662	0,0202		1,0000	0,0264	1,0000	0,0264	1,0000	0,0264	1,0000	0,0264	2,3289%														
		19	0,5889	0,0616	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,6871%														
Velocidade	0,2251	7	0,1356	0,0305	1,0000	0,0305		1,0000	0,0305	1,0000	0,0305		1,0000	0,0305	1,0000	0,0305	1,0000	0,0305	1,0000	0,0305	17,6054%														
		8	0,1724	0,0388	1,0000	0,0388		1,0000	0,0388	1,0000	0,0388		1,0000	0,0388	1,0000	0,0388	1,0000	0,0388	1,0000	0,0388	18,7494%														
		10	0,3585	0,0807	1,0000	0,0807	19,0611%	1,0000	0,0807	1,0000	0,0807		1,0000	0,0807	1,0000	0,0807	1,0000	0,0807	1,0000	0,0807	17,6085%														
		15	0,1001	0,0225	0,6502	0,0146		0,0000	0,0000	0,5198	0,0117		0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4968														
Confiabilidade	0,2965	23	0,2335	0,0526	0,4936	0,0259		0,4864	0,0256	0,4901	0,0258		0,4952	0,0260	0,4952	0,0260	0,4952	0,0260	0,4952	0,0260	23,8758%														
		1	0,1566	0,0464	1,0000	0,0464		1,0000	0,0464	1,0000	0,0464		1,0000	0,0464	1,0000	0,0464	1,0000	0,0464	1,0000	0,0464	24,1930%														
		2	0,1854	0,0550	1,0000	0,0550		1,0000	0,0550	1,0000	0,0550		1,0000	0,0550	1,0000	0,0550	1,0000	0,0550	1,0000	0,0550	18,0295%														
		9	0,1426	0,0423	0,6863	0,0290		0,7046	0,0298	0,7217	0,0305		0,7423	0,0314	0,7338	0,0310	0,7338	0,0310	0,7338	0,0310	0,7582														
		12	0,1559	0,0462	0,0000	0,0000	22,2144%	0,3427	0,0158	0,3956	0,0183		0,4250	0,0196	0,4454	0,0206	0,4454	0,0206	0,4454	0,0206	0,4608														
		16	0,0501	0,0148	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,6906	0,0103	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3700	0,0055														
Flexibilidade	0,1231	18	0,0594	0,0176	1,0000	0,0176		1,0000	0,0176	1,0000	0,0176		1,0000	0,0176	1,0000	0,0176	1,0000	0,0176	1,0000	0,0176	8,0854%														
		26	0,2500	0,0741	1,0000	0,0741		1,0000	0,0741	1,0000	0,0741		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,4486%														
		13	0,1345	0,0166	0,5029	0,0083		0,5030	0,0083	0,5024	0,0083		0,5033	0,0083	0,5019	0,0083	0,5019	0,0083	0,5019	0,0083	4,4085%														
		14	0,2422	0,0298	0,5346	0,0159	4,5350%	0,5306	0,0158	0,5276	0,0157		0,5280	0,0157	0,5237	0,0156	0,5237	0,0156	0,5237	0,0156	0,5263														
Custo	0,2507	20	0,2978	0,0366	0,0256	0,0009		1,0000	0,0366	0,8278	0,0303		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	8,0854%														
		21	0,3255	0,0401	0,5029	0,0201		0,5008	0,0201	0,5019	0,0201		0,4995	0,0200	0,5001	0,0200	0,5001	0,0200	0,4999	0,0200	7,4486%														
		4	0,0862	0,0216	0,5148	0,0111		0,5131	0,0111	0,5118	0,0111		0,5116	0,0111	0,5115	0,0110	0,5115	0,0110	0,5098	0,0110	15,5995%														
		5	0,0926	0,0232	0,6286	0,0146		0,6082	0,0141	0,5988	0,0139		0,5757	0,0134	0,5838	0,0136	0,5838	0,0136	0,5637	0,0131	15,6316%														
		6	0,1240	0,0311	0,4245	0,0132		0,4258	0,0132	0,4307	0,0134		0,4325	0,0134	0,4389	0,0136	0,4389	0,0136	0,4383	0,0136	15,5995%														
		17	0,1349	0,0338	0,7157	0,0242	15,3267%	0,7046	0,0238	0,6902	0,0233		0,6897	0,0233	0,6885	0,0233	0,6885	0,0233	0,6924	0,0234	0,6924														
		22	0,0697	0,0175	0,8235	0,0144		0,8298	0,0145	0,8367	0,0146		0,8483	0,0148	0,8433	0,0147	0,8433	0,0147	0,8340	0,0146	0,8340														
		24	0,0849	0,0213	0,4915	0,0105		0,6260	0,0133	0,6738	0,0143		0,6916	0,0147	0,6945	0,0148	0,6945	0,0148	0,8701	0,0185	0,8701														
		25	0,1229	0,0308	1,0000	0,0308		1,0000	0,0308	1,0000	0,0308		1,0000	0,0308	1,0000	0,0308	1,0000	0,0308	1,0000	0,0308	1,0000														
		27	0,1852	0,0464	0,5119	0,0238		0,5142	0,0239	0,5157	0,0239		0,5192	0,0241	0,5153	0,0239	0,5153	0,0239	0,5091	0,0236	0,5091														
28	0,0996	0,0250	0,4301	0,0107		0,4323	0,0108	0,4248	0,0106		0,4280	0,0107	0,4279	0,0107	0,4279	0,0107	0,4289	0,0107	0,4289																
					65,4405%						67,4045%						69,6776%						59,9784%						59,0153%						60,0414%

Tabela 30 – IGP consolidado em jan./jul. 2009

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da avaliação dos resultados, a próxima etapa compreende entender quais riscos a empresa está exposta a partir das fraquezas mapeadas nos indicadores de *performance* considerada como fraca. A Figura 36 mostra o Plano de Ação ilustrativo acerca dos indicadores mapeados como mais fracos (por exemplo o de Multi-modalidade) em março e maio de 2009:

O que	Por que	Como	Quem	Onde	Quando	Quanto Custa
Identificar e avaliar novos fornecedores no modal ferroviário e aquaviário	Aumentar o índice de multimodalidade	Realizando contatos com outras organizações	Pessoa 1	Interno	Ago 09	-
		Avaliando de forma técnica possíveis fornecedores de transporte.	Pessoa 2	Externo	Set 09	R\$ 10 k
Estudar fluxos e analisar retorno sobre capital nas operações as quais podem ser ampliados os modais	Garantir que exista execução no nível operacional	Programando estudo com a equipe operacional para avaliar infra-estrutura;	Pessoa 3	Interno	Set 09	-
		Avaliando com clientes as suas infra-estruturas para recebimento de matérias;	Pessoa 4	Interno	Out 09	R\$ 5 k

Figura 36 – Plano de Ação

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a definição do plano de ação, a sistemática recomenda o seu monitoramento quanto ao atendimento do cronograma e verificação da eficácia das ações através do desempenho dos indicadores. Adicionalmente, é recomendada a revisão das Etapas de 1 a 7 a cada ciclo de planejamento organizacional. Evidentemente, caso haja alguma alteração radical no cenário externo ou interno, cabe a empresa determinar se é necessário ou não fornecer novo *feedback* à sistemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são abordados os resultados atingidos pelo trabalho e seu comparativo com os objetivos que foram previamente definidos. De forma adicional, são colocadas sugestões para trabalhos futuros, com o objetivo de ampliar o campo de estudo e de atender demandas não supridas por esta sistemática.

Em um primeiro plano, a realização desta dissertação de mestrado possibilitou a determinação de pontos conclusivos a respeito de uma proposta de sistemática para avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos. Dado que seu objetivo principal estava em desdobrar a estratégia empresarial pela ótica dos critérios de competitividade empresarial e avaliar o desempenho através de um sistema de indicadores consolidado, foi necessário um levantamento teórico detalhado a respeito dos modelos, aplicações e limitações já apresentadas na literatura.

O estudo apresentou uma revisão de literatura sobre a competitividade na organização, o desdobramento organizacional por processos e a gestão da cadeia de suprimentos. Ainda, foi realizada uma revisão acerca do método AHP e da função preferência.

A metodologia proposta na dissertação foi validada através de um estudo de caso, avaliando o desempenho do processo da logística de distribuição de uma unidade de negócio de um grupo ligado à siderurgia. O completo *portfolio* de produtos, a complexidade regional quanto às características dos transportadores e da infra-estrutura geral das vias foi considerada como única, uma vez que os dados analisados são de nível nacional.

A base de dados considerou um conjunto de indicadores gerenciais utilizados pela operação de logística com o objetivo de avaliar seu desempenho. Em um primeiro momento, as métricas foram agrupadas de acordo com o critério de competitividade de maior aderência. Da mesma forma, os critérios de competitividade empresarial foram hierarquizados e os indicadores a eles associados também, construindo a árvore de desempenho em sua totalidade pelo método AHP. Os dados avaliados são de janeiro a julho de 2009, período no qual a organização passou por impactos severos em função da crise econômica global iniciada em 2008. A performance de cada indicador foi avaliada mês a mês pela função preferência, propiciando como *output* um índice de desempenho. Esse índice foi então associando à sua ponderação prévia pelo AHP e um novo resultado consolidado é então obtido. Esse modelo apresentou resultados satisfatórios para atender o objetivo principal desta dissertação.

A interação da equipe, em seus diferentes níveis, mostrou-se fundamental para a construção das matrizes de ponderação pelo método AHP, dado que a contribuição e a *expertise* de cada membro foi mandatória para se obter índices adequados e que atendessem à uma razão de consistência satisfatória.

A sistemática mostrou-se eficiente para a avaliação de desempenho em todos os níveis e a sua lógica permitiu abordagens analíticas de agregação e desagregação diferentes. O grau de desdobramento dos resultados possibilitou maior flexibilidade para a tomada de decisão, uma vez que em todos os momentos pôde-se observar o processo como um todo, determinado critério ou simplesmente o indicador de forma individual.

O estudo desenvolvido neste trabalho pode ser ampliado para além dos limites já apresentados. Na seqüência são apresentadas possíveis linhas para a realização de estudos futuros.

O número de indicadores necessários para se acompanhar o desempenho de um processo em geral é extenso, dada a atual complexidade dos sistemas empresariais. Contudo, muitas dessas métricas podem ser consideradas como acessórias, uma vez que monitoram partes do processo que podem em um determinado momento não ser tão relevantes. Desta forma, a extensão deste estudo para a determinação de um modelo de seleção de variáveis surge como primeira sugestão para trabalhos futuros.

Outra linha que pode ser seguida a partir dessa dissertação é a obtenção de ações direcionadas e padronizadas a partir da combinação de resultados entre métricas de desempenho. Dado um determinado resultado, a avaliação de qual a efetiva contribuição marginal de cada variável deve ser avaliada, potencializando ações pré-estabelecidas em função da modelagem dos dados e suportando a tomada de decisão em diversos níveis.

Finalmente, a ampliação deste estudo pode ocorrer em âmbitos diferentes do processo de gestão da cadeia de suprimentos. A sistemática proposta é de cunho geral e pode ser aplicada nos processos empresariais de forma geral, resguardadas as premissas adotadas pela proposta deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALBANO, F. M. **Desenvolvimento de um Modelo de Avaliação Global de Desempenho**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ALTAMIRANO, A. V. **Metodologia para integração do marketing e da manufatura**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina.
- BALLOU, R. H. **Business logistics management**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992.
- BALLOU, R. H.; GILBERT, S. M. Supply chain benefits from advanced customer commitments. **Journal of Operations Management**, v. 18, p. 61-73, 1999.
- BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.
- BORDLEY, R; KIRKWOOD, C. Multiattribute Preference Analysis with Performance Targets. **Operations Research**, vol. 52, n. 6, p. 823, 2004.
- BREWER, P. C.; SPEH, T. W. Using the balanced scorecard to measure supply-chain performance. **Journal of Business Logistics**, v. 21, n. 1, p. 75-93, 2000.
- CATEN, C.; FRANZ, L. Balanced Scorecard. **Apostila do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção**. PPGEP / UFRGS. Porto Alegre, 2004.
- CHEN, F.; DREZNER, Z.; RYAN, J. K.; SIMCHI-LEVI, D. Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times, and information. **Management Science**, v. 46, n. 3, p. 436-443, 2000.
- CHENG, E.; LI, H.; YU, L. The analytic network process (ANP) approach to location selection: a shopping mall illustration. **Construction Innovation**, Hong Kong, v. 5, p. 83-97, 2005.

CHENG, H.; ZHANG, D.; YE, M.; XIA, J. Competitive capability evaluation for middle and small enterprises in regional industries. **The Business Review**, Cambridge, v. 5, n. 2, p. 104, 2006.

CHIAVENATO, I.; CERQUEIRA NETO, E. P. **Administração estratégica em busca do desempenho superior: uma abordagem além do Balanced Scorecard**. São Paulo: Saraiva, 2003.

ECCLES, R. G. The performance measurement manifesto. **Harvard Business Review**, v. 69, p. 131-137, 1991.

FOGLIATTO, F.; GUIMARÃES, L. B. M. User-oriented method for selecting workstation components. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 33, n. 2, p. 133, 2003.

FU, Y.; PIPLANI, R. Supply-side collaboration and its value in supply chains. **European Journal of Operational Research**, v. 152, p. 281-288, 2004.

GASS, S. I. Model World: The Great Debate-MAUT Versus AHP. **Interfaces ABI/INFORM Global**, vol. 35, p. 308, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GONÇALVES, J. E. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, p. 6-19, 2000.

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

HANSEN, P. B. **Indicadores de desempenho gerencial**. Porto Alegre: SENAI, 1995. Apostila (Projeto Gestão Empresarial e Qualidade) – Serviço Nacional da Indústria (SENAI), Federação das Indústrias do estado do Rio Grande do Sul (FIERGS).

HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HAX, Arnaldo C. Building the firm of the future. **Sloan Management Review**, Boston, p.75-82, Spring 1989.

HRONEC, S. M.; ARTHUR ANDERSEN CO. **Vital signs: using quality, time and cost performance measurement to chart your company's future**. New York: American Management Association, 1993.

HUAN, S. A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. **Supply Chain Management**, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2004.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard – measures that drive performance. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, p. 71-79, 1992.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KIMURA, H.; SUEN, A. Ferramentas de análise gerencial baseadas em modelos de decisão multicriteriais. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 37-65, 2003.

KORPELA, J.; NOUSIAINEN, J.; KYLÄHEIKO, K.; TUOMINEN, M. **An analytic hierarchy process based approach for more effective performance measurement**. Finland: UPM-Kymmene Corporation and Lappeenranta University of Technology, 2002.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1-19, 1998.

LAMBERT, D. M. Supply chain management. **Supply Chain Management Review**, p. 18-26, Sep. 2004.

LEWIS, J. **Partnerships for profit**. New York: Free Press, 1990.

LOCKAMY III, A.; McCORMACK, K. Linking SCOR planning practices to supply-chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 12, p. 1192-1218, 2004.

**MEHNEN, J.; TRAUTMANN, H.** Integration of Expert's Preferences in Pareto Optimization by Desirability Function Techniques; In: Proceedings of the 5th CIRP International Seminar on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (CIRP ICME '06), Ischia, Italy, R. Teti (ed.), p. 293-298, 2006.

MIN, H. International supplier selection: a multi-attribute utility approach. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 24, n. 5, p. 24-33, 1994.

MONTEVECHI, J. A. **Apostila de engenharia econômica: avaliação de investimentos em condições de riscos**. Itajubá: UNIFEI, Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, 2004.

**MORITA, H.; SHIMIZU, T.; LAURINDO, F.J.L.** Modelos para estruturar e avaliar alternativas de decisão em Tecnologia da Informação. ENEGEP, 19., 1999, Rio de Janeiro. Anais, Rio de Janeiro, 1999.

MÜLLER, C. J. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (meio – modelo de estratégia, indicadores e operações)**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NETO, F. A.; SHIMIZU, T. **Sistemas flexíveis de informações**. São Paulo: Makron Books, 1996.

PORTER, M. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PYKE, J. The value of business process management. **Management Services**, v. 50, p. 38, 2006.

RIBARDO, C.; ALLEN, T. An alternative desirability function for achieving six sigma quality. **Quality and reliability engineering international**, vol 19, p. 227-240, 2003.

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

SAATY, T. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

SAATY, T. L. Relative measurement and its generalization in decision making: why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors – the analytic hierarchy/network process. **Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 102, n. 2, p. 251-318, 2008.

SALERNO, M. S. **Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação**. São Paulo: Atlas, 1999.

SARKIS, J. Quantitative models for performance measurement systems - alternate considerations. **International Journal of Production Economics**, v.86, p. 81-90, 2003.

SUWIGNJO, P.; BITITCI, U.S.; CARRIE, A.S. Quantitative models for performance measurement system. **International Journal of Production Economics**, v. 64, p. 231-241, 2000.

SIMCHI-LEVI, D. **Designing and managing the supply-chain**. New York: McGraw-Hill, 2000.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade em manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.

STEWART, Gordon. Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. **Logistics information Management**, v. 10, n, 2, p. 62-67, 1997.

SUPPLY-CHAIN COUNCIL. **Supply-Chain Operations Reference-model: SCOR version 7.0**, 2005.

TRAUTMANN, A.; WEIHS, C. On the distribution of the desirability index using Harrington's desirability function. **Metrika**, v. 63, p.207-213, 2005.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2. ed. London: Sage Publications, 1994.