

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TESE DE DOUTORADO

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DE MODELOS SIMBÓLICOS
NO DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
PARA GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

ÁLVARO GEHLEN DE LEÃO

Florianópolis, 25 de março de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DE MODELOS SIMBÓLICOS
NO DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
PARA GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial à obtenção do título de
DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ÁLVARO GEHLEN DE LEÃO

Orientador: Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Dr.

Gehlen de Leão, Álvaro

Utilização Integrada de Modelos Simbólicos no Desenvolvimento de Sistemas de Avaliação de Desempenho para Gerenciamento da Logística Empresarial. Florianópolis, 2004.

165p.

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

1. Engenharia de Produção – Logística Empresarial, Modelos, Avaliação de Desempenho.

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DE MODELOS SIMBÓLICOS
NO DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
PARA GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

ÁLVARO GEHLEN DE LEÃO

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do PPGE/UFSC

Banca Examinadora

Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Dr.
Orientador – PPGE/UFSC

Antônio Galvão Novaes, Dr.
Avaliador – PPGE/UFSC

Luis Antonio Lindau, Ph.D.
Avaliador Externo – UFRGS

Iglê Santos Pequeno, Dr.
Avaliador Externo – PUCPR

Francisco José Kliemann Neto, Dr.
Moderador – UFRGS

Aos meus pais
FAUSTO e JEANETE

*pelo estímulo ao meu
desenvolvimento pessoal.*

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos:

ao professor Carlos Manuel Taboada Rodriguez pela importante orientação para a realização deste trabalho;

ao professor Francisco José Kliemann Neto pelas contribuições para a elaboração deste trabalho;

ao professor Antônio Galvão Novaes pelas oportunidades oferecidas durante o período de realização do curso de doutorado;

aos demais professores da Banca Examinadora que, através de seus comentários e sugestões, permitiram o aperfeiçoamento deste trabalho;

aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina;

aos colegas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

e aos colegas e funcionários da Faculdade de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	13
RESUMO	17
ABSTRACT	18
1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Apresentação do Problema de Pesquisa	19
1.2 Justificativa do Trabalho	20
1.3 Hipóteses de Pesquisa	22
1.4 Objetivos do Trabalho	22
1.5 Classificação e Procedimentos Metodológicos	23
1.6 Limites para Elaboração do Trabalho	25
1.7 Estrutura do Trabalho	25
2 BASES CONCEITUAIS PARA CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL	27
2.1 Evolução Histórica da Logística Empresarial	27
2.1.1 Desenvolvimento Econômico e Mercantilismo	28
2.1.2 Revolução Industrial e o Sistema de Mercado Moderno	29
2.1.3 Produção em Massa e o Comércio em Larga Escala	30
2.1.4 Rumo ao Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento	31
2.2 Logística Empresarial no Cenário Macroeconômico Atual	31

2.2.1	Segmentação de Mercado e Valor Ofertado ao Cliente	32
2.2.2	Análise Estratégica das Cadeias de Abastecimento	33
2.2.3	Integração e Flexibilidade Operacional	34
2.3	Concepção de Sistemas de Avaliação de Desempenho	35
2.3.1	Desenvolvimento de Modelos para Tomada de Decisão	35
2.3.2	Modelos para Avaliação de Desempenho Empresarial	36
2.3.3	<i>Supply Chain Operations Reference Model</i> – Modelo SCOR	38
2.4	Comentários Finais	39
3	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL – UM MODELO CONCEITUAL	40
3.1	Sistema de Avaliação de Desempenho Logístico	41
3.1.1	Construção de Mapas Estratégicos	41
3.1.2	Mapeamento de Processos Logísticos	42
3.1.3	Definição de Indicadores de Desempenho Logístico	44
3.2	Aperfeiçoamento da Logística Empresarial	47
3.2.1	Elaboração de Projetos de Aperfeiçoamento	48
3.2.2	Análise de Projetos de Investimento	50
3.3	Comentários Finais	52
4	UTILIZAÇÃO DE MODELOS SIMBÓLICOS NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO – UM MODELO INTEGRADO	53
4.1	Caracterização da Empresa Modelo	55
4.2	Mapa Estratégico e Análise da Estrutura Organizacional	56
4.2.1	Mapa Estratégico e a Avaliação de Desempenho Logístico ..	57
4.2.2	Análise da Estrutura Organizacional	58
4.2.3	Gastos dos Centros de Responsabilidade	59
4.2.4	Centros de Responsabilidade de Administração Geral	60
4.2.5	Centros de Responsabilidade e os Processos Gerais	61
4.2.6	Centros de Responsabilidade de Nível Tático	61
4.2.7	Centros de Responsabilidade de Nível Operacional	62

4.3 Mapas dos Processos Logísticos	63
4.3.1 Mapas dos Processos Logísticos – <i>Plan</i>	64
4.3.2 Mapas dos Processos Logísticos – <i>Source</i>	65
4.3.3 Mapas dos Processos Logísticos – <i>Make</i>	69
4.3.4 Mapas dos Processos Logísticos – <i>Deliver</i>	72
4.3.5 Mapas dos Processos Logísticos – <i>Return</i>	74
4.3.6 Centros de Responsabilidade e os Processos Logísticos	75
4.4 Sistema de Indicadores de Desempenho Logístico	76
4.4.1 <i>Plan</i> – Indicador de Desempenho em Flexibilidade	78
4.4.2 <i>Plan</i> – Indicador de Desempenho em Velocidade	78
4.4.3 <i>Source</i> – Indicador de Desempenho em Flexibilidade	79
4.4.4 <i>Source</i> – Indicadores de Desempenho em Qualidade	81
4.4.5 <i>Source</i> – Indicadores de Desempenho em Velocidade	82
4.4.6 <i>Source</i> – Indicadores de Desempenho em Confiabilidade	83
4.4.7 <i>Make</i> – Indicadores de Desempenho em Custo e Qualidade	85
4.4.8 <i>Deliver</i> – Indicadores de Desempenho em Custo	89
4.4.9 <i>Deliver</i> – Indicador de Desempenho em Velocidade	93
4.4.10 <i>Deliver</i> – Indicadores de Desempenho em Qualidade	93
4.4.11 <i>Deliver</i> – Indicador de Desempenho em Flexibilidade	94
4.4.12 <i>Return</i> – Indicador de Desempenho em Velocidade	95
4.5 Impacto do Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes	96
4.6 Comentários Finais	98
5 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO LOGÍSTICO DOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS – O MODELO APLICADO	99
5.1 Análise do Consumo de Recursos do Processo de Distribuição	100
5.1.1 Atividade de Transferência em Carretas	101
5.1.2 Atividade de Transferência em Caminhões Leves	101
5.1.3 Atividade de Descarregamento e Armazenamento	102
5.1.4 Atividade de Venda Direta	103
5.1.5 Atividade de Embarque em Plataforma	103
5.1.6 Atividade de Entrega em Carga Completa	104
5.1.7 Atividade de Entrega em Carga Fracionada	104

5.2 Serviço de Distribuição I – Embalagens aos Supermercados ...	105
5.2.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	106
5.2.2 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	107
5.2.3 Embarque de Embalagens em Plataformas	107
5.2.4 Entrega de Embalagens aos Supermercados	108
5.2.5 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição I	109
5.3 Serviço de Distribuição II – Garrafas aos Supermercados	110
5.3.1 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	111
5.3.2 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	112
5.3.3 Embarque de Garrafas em Plataformas	113
5.3.4 Entrega de Garrafas aos Supermercados	113
5.3.5 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição II	114
5.4 Serviço de Distribuição III – Embalagens aos Armazéns	115
5.4.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	116
5.4.2 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	116
5.4.3 Embarque de Embalagens em Plataformas	116
5.4.4 Entrega de Embalagens aos Armazéns	117
5.4.5 Monitoramento na Distribuição de Embalagens aos Armazéns	117
5.4.6 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição III	118
5.5 Serviço de Distribuição IV – Garrafas aos Armazéns	119
5.5.1 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	120
5.5.2 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	120
5.5.3 Embarque de Garrafas em Plataformas	120
5.5.4 Entrega de Garrafas aos Armazéns	121
5.5.5 Monitoramento na Distribuição de Garrafas aos Armazéns ...	121
5.5.6 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição IV	122
5.6 Serviços de Distribuição por Venda Direta ao Consumidor	123
5.6.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	124
5.6.2 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	124
5.6.3 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	124
5.6.4 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	124
5.6.5 Venda Direta ao Consumidor	125
5.6.6 Custo dos Serviços de Distribuição por Venda Direta	126

5.6.7 Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos	127
5.7 Avaliação do Desempenho dos Serviços de Distribuição	129
5.8 Comentários Finais	130
6 GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS PARA VALIDAÇÃO DO MODELO INTEGRADO	131
6.1 Análise dos Serviços de Distribuição de Produtos	132
6.2 Identificação das Deficiências no Processo de Distribuição	133
6.3 Planejamento do Projeto de Aperfeiçoamento	134
6.3.1 Definição do Escopo do Projeto	134
6.3.2 Determinação das Tarefas do Projeto	134
6.3.3 Necessidade de Investimentos Adicionais	136
6.4 Análise dos Impactos do Projeto de Aperfeiçoamento	137
6.4.1 Impactos na Transferência em Carretas	137
6.4.2 Impactos na Entrega em Carga Completa	138
6.4.3 Impactos no Descarregamento e Armazenamento	139
6.4.4 Impactos na Entrega em Carga Fracionada	141
6.4.5 Desempenho Logístico dos Serviços de Distribuição	143
6.4.6 Viabilidade Econômica do Projeto de Aperfeiçoamento	145
6.5 Comentários Finais	146
7 CONCLUSÃO	148
7.1 Considerações Finais	148
7.2 Recomendações para Trabalhos Futuros	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Pesquisa e os Procedimentos Metodológicos	24
Figura 2 – Modelo Conceitual para Gerenciamento da Logística Empresarial	40
Figura 3 – Modelo Simbólico para Construção de Mapas Estratégicos	41
Figura 4 – Modelo Simbólico para Mapeamento de Processos Logísticos	43
Figura 5 – Modelo Simbólico para Aperfeiçoamento de Processos	48
Figura 6 – Modelos Simbólicos no Contexto do Problema de Pesquisa	52
Figura 7 – Sistema de Avaliação de Desempenho Logístico	54
Figura 8 – Mapa Estratégico para Avaliação de Desempenho Logístico	56
Figura 9 – Perspectiva dos Clientes e Perspectiva dos Processos Internos ..	57
Figura 10 – Organograma da Estrutura Organizacional da Empresa Modelo	58
Figura 11 – Processos Logísticos Classificados Segundo o Modelo SCOR ..	63
Figura 12 – Mapa do Processo de Planejamento e Programação	64
Figura 13 – Mapa do Processo de Elaboração do Pedido de Suprimento	65
Figura 14 – Mapa do Processo de Suprimento de Materiais	66
Figura 15 – Mapa do Processo de Acompanhamento do Suprimento	67
Figura 16 – Mapa do Processo de Desenvolvimento de Fornecedores	68
Figura 17 – Mapa do Processo de Abastecimento de Materiais	69
Figura 18 – Mapa do Processo de Produção de Embalagens	70
Figura 19 – Mapa do Processo de Produção de Garrafas	71
Figura 20 – Mapa do Processo de Expedição de Produtos	72
Figura 21 – Mapa do Processo de Distribuição de Produtos	73
Figura 22 – Mapa do Processo de Descarte de Materiais e Produtos	74

Figura 23 – Processo de Planejamento e Programação	79
Figura 24 – Processos de Identificação e Definição de Fontes de Suprimento	80
Figura 25 – Processo de Produção de Embalagens	85
Figura 26 – Processo de Produção de Garrafas	87
Figura 27 – Processo de Distribuição de Produtos	89
Figura 28 – Processo de Descarte de Materiais e Produtos	95
Figura 29 – Impacto do Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes	96
Figura 30 – Obtenção do Modelo Integrado para Avaliação de Desempenho	98
Figura 31 – Modelo Aplicado: Avaliação do Desempenho Logístico	99
Figura 32 – Atividades do Processo de Distribuição de Produtos	100
Figura 33 – Serviço de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	105
Figura 34 – Serviço de Distribuição de Garrafas aos Supermercados	110
Figura 35 – Serviço de Distribuição de Embalagens aos Armazéns	115
Figura 36 – Serviço de Distribuição de Garrafas aos Armazéns	119
Figura 37 – Serviços de Distribuição por Venda Direta ao Consumidor	123
Figura 38 – Verificação de Aplicabilidade do Modelo Integrado	130
Figura 39 – Gerenciamento dos Serviços de Distribuição	132
Figura 40 – Deficiências no Processo de Distribuição de Produtos	133
Figura 41 – Fluxo de Caixa do Projeto de Aperfeiçoamento	145
Figura 42 – Verificação de Consistência dos Resultados	146
Figura 43 – Validação do Modelo Integrado	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Recursos Disponíveis e Gastos Correspondentes	59
Tabela 2 – Gastos Anuais e Bases de Rateio	59
Tabela 3 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Administração Geral	60
Tabela 4 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Administração Geral	60
Tabela 5 – Processos Gerais <i>versus</i> Centros de Responsabilidade	61
Tabela 6 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Nível Tático	61
Tabela 7 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Nível Tático	61
Tabela 8 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Nível Operacional	62
Tabela 9 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Nível Operacional ...	62
Tabela 10 – Processos Logísticos <i>versus</i> Centros de Responsabilidade	75
Tabela 11 – Padrões de Desempenho dos Processos Logísticos	76
Tabela 12 – Flexibilidade do Processo de Planejamento e Programação	78
Tabela 13 – Velocidade do Processo de Planejamento e Programação	78
Tabela 14 – Flexibilidade dos Processos de Suprimento	79
Tabela 15 – Qualidade dos Processos de Suprimento	81
Tabela 16 – Qualidade dos Processos de Suprimento	81
Tabela 17 – Qualidade no Desenvolvimento de Fornecedores	82
Tabela 18 – Velocidade dos Processos de Suprimento	82
Tabela 19 – Velocidade dos Processos de Suprimento	83
Tabela 20 – Confiabilidade dos Processos de Suprimento	83
Tabela 21 – Confiabilidade dos Processos de Suprimento	84
Tabela 22 – Confiabilidade no Desenvolvimento de Fornecedores	84

Tabela 23 – Custos de Produção I e II: Embalagens Abertas e Fechadas	86
Tabela 24 – Qualidade do Processo de Produção de Embalagens	86
Tabela 25 – Custo de Produção III: Garrafas sem Rótulo	88
Tabela 26 – Custo de Produção IV: Garrafas com Rótulo	88
Tabela 27 – Qualidade do Processo de Produção de Garrafas	88
Tabela 28 – Custo de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	90
Tabela 29 – Custo de Distribuição II: Garrafas aos Supermercados	90
Tabela 30 – Custo de Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	91
Tabela 31 – Custo de Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	91
Tabela 32 – Custo de Distribuição V: Venda Direta de Embalagens	92
Tabela 33 – Custo de Distribuição VI: Venda Direta de Garrafas	92
Tabela 34 – Velocidade de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	93
Tabela 35 – Qualidade na Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	93
Tabela 36 – Qualidade na Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	94
Tabela 37 – Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos	94
Tabela 38 – Velocidade do Processo de Descarte de Materiais e Produtos ..	95
Tabela 39 – Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes	96
Tabela 40 – Atividade de Transferência em Carretas	101
Tabela 41 – Atividade de Transferência em Caminhões Leves	102
Tabela 42 – Atividade de Descarregamento e Armazenamento	102
Tabela 43 – Atividade de Venda Direta	103
Tabela 44 – Atividade de Embarque em Plataforma	103
Tabela 45 – Atividade de Entrega em Carga Completa	104
Tabela 46 – Atividade de Entrega em Carga Fracionada	104
Tabela 47 – Gastos com Atividade de Transferência em Carretas	106
Tabela 48 – Custo de Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	106
Tabela 49 – Gastos com Atividade de Descarregamento e Armazenamento	107
Tabela 50 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	107
Tabela 51 – Gastos com Atividade de Embarque em Plataforma	107
Tabela 52 – Custo de Embarque de Embalagens em Plataformas	108
Tabela 53 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Completa	108
Tabela 54 – Custo de Entrega de Embalagens aos Supermercados	108
Tabela 55 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	109

Tabela 56 – Velocidade de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	109
Tabela 57 – Gastos com Atividade de Transferência em Caminhões Leves	111
Tabela 58 – Custo de Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	112
Tabela 59 – Gastos com Atividade de Descarregamento e Armazenamento	112
Tabela 60 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	112
Tabela 61 – Gastos com Atividade de Embarque em Plataforma	113
Tabela 62 – Custo de Embarque de Garrafas em Plataformas	113
Tabela 63 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Completa	113
Tabela 64 – Custo de Entrega de Garrafas aos Supermercados	114
Tabela 65 – Custo de Distribuição de Garrafas aos Supermercados	114
Tabela 66 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Fracionada	117
Tabela 67 – Custo de Entrega de Embalagens aos Armazéns	117
Tabela 68 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns	118
Tabela 69 – Qualidade na Distribuição de Embalagens aos Armazéns	118
Tabela 70 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Fracionada	121
Tabela 71 – Custo de Entrega de Garrafas aos Armazéns	121
Tabela 72 – Custo de Distribuição de Garrafas aos Armazéns	122
Tabela 73 – Qualidade na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	122
Tabela 74 – Gastos com Atividade de Venda Direta	125
Tabela 75 – Custo de Venda Direta de Embalagens	125
Tabela 76 – Custo de Venda Direta de Garrafas	125
Tabela 77 – Custo de Distribuição de Embalagens por Venda Direta	126
Tabela 78 – Custo de Distribuição de Garrafas por Venda Direta	126
Tabela 79 – Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos	127
Tabela 80 – Relação de Equivalência entre Quantidade e Volume de Carga	128
Tabela 81 – Volume de Carga Circulante nos Pontos de Monitoramento	128
Tabela 82 – Vendas Diretas em Relação ao Total Transferido	128
Tabela 83 – Avaliação do Desempenho dos Serviços de Distribuição	129
Tabela 84 – Tarefas de Análise e Estudo do Projeto de Aperfeiçoamento	135
Tabela 85 – Tarefas de Execução do Projeto de Aperfeiçoamento	135
Tabela 86 – Investimentos Adicionais do Projeto de Aperfeiçoamento	136
Tabela 87 – Modificação na Atividade de Transferência em Carretas	137
Tabela 88 – Custo de Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	138

Tabela 89 – Gastos com a Atividade de Entrega em Carga Completa	138
Tabela 90 – Modificação na Atividade de Entrega em Carga Completa	139
Tabela 91 – Custo de Entrega de Embalagens aos Supermercados	139
Tabela 92 – Modificação na Atividade de Descarga e Armazenamento	140
Tabela 93 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	140
Tabela 94 – Modificação na Atividade de Entrega em Carga Fracionada	141
Tabela 95 – Qualidade na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	141
Tabela 96 – Gastos com a Atividade de Entrega em Carga Fracionada	142
Tabela 97 – Custo de Entrega de Embalagens aos Armazéns	142
Tabela 98 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	143
Tabela 99 – Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	143
Tabela 100 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns	144
Tabela 101 – Avaliação de Desempenho com o Projeto de Aperfeiçoamento	144

RESUMO

Gehlen de Leão, Álvaro. **Utilização Integrada de Modelos Simbólicos no Desenvolvimento de Sistemas de Avaliação de Desempenho para Gerenciamento da Logística Empresarial**. Tese de Doutorado, 165p. – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

A crescente globalização dos mercados e o uso de novas tecnologias têm modificado a estrutura organizacional das empresas, obrigando-as a adotar diversas abordagens para melhoria de seu desempenho logístico. A partir das últimas décadas do século XX, o incremento na disponibilidade de equipamentos e ferramentas para o gerenciamento de negócios e a troca de informações entre as empresas têm permitido a modelagem e a avaliação do desempenho da cadeia de abastecimento, com ênfase na identificação do consumo de recursos, obrigando à adoção de um gerenciamento baseado em processos e de métodos de custeio por atividades. Através deste trabalho de pesquisa verifica-se que a aplicação de um sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial, desenvolvido a partir do uso integrado de modelos simbólicos, permite estabelecer vínculos entre a estratégia empresarial e os processos responsáveis pela agregação de valor na empresa. O trabalho visa, portanto, conceber um modelo conceitual – utilizando bases conceituais e uma estrutura de integração de modelos simbólicos – para o desenvolvimento de um modelo integrado – o sistema de avaliação de desempenho logístico – aplicado ao gerenciamento empresarial. As metas para avaliação de desempenho logístico são determinadas a partir de padrões definidos internamente pela empresa ou pela utilização de padrões externos, através de *benchmarking* de processos, com a utilização das ferramentas estratégicas do *Balanced Scorecard*. A implantação deste sistema de avaliação de desempenho, baseado no modelo SCOR – *Supply Chain Operations Reference* –, permite avaliar o impacto dos processos logísticos nos principais fatores de competitividade empresarial, possibilitando a identificação de alternativas para melhoria de desempenho e o desenvolvimento de projetos para aperfeiçoamento da logística empresarial.

Palavras-chave: *logística empresarial, modelos, avaliação de desempenho.*

ABSTRACT

Gehlen de Leão, Álvaro. **Integration of Symbolic Models to Design Performance Evaluation Systems for Business Logistics Management**. Doctoral Thesis, 165 pp. – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

Market globalization and the use of new technologies have changed enterprises organizational structure, which obligates them to adopt various approaches to improve logistics performance. On the last twentieth century decades, increased availability in equipments and tools for business management and information changes between companies have permitted modeling and performance evaluation of supply chain with emphasis on identification of resources consumption through processes-based management and activity-based costing methods. In the course of this research, it is noticeable that application of a performance evaluation system for business logistics management, designed through integrated use of symbolic models, allows defining relationships between enterprise strategies and business processes responsible for company value adding. Therefore, this research work aims to build a conceptual model – using a conceptual basis and a framework for symbolic models integration – to design an integrated model – a logistics performance evaluation system – applied to business management. Objectives and goals to evaluate logistics performance are determined through internal standards or by using of business processes benchmarking, employing Balanced Scorecard strategic tools. Implementation of this performance evaluation system, based on SCOR – Supply Chain Operations Reference – model, permits to evaluate business logistics processes influence on main competitive priorities, allowing identification of various alternatives to improve business performance and to develop projects to achieve better business logistics routines.

Key-words: business logistics, models, performance evaluation.

1 INTRODUÇÃO

O moderno pensamento empresarial tem apontado para a integração dos principais **fatores** determinantes da **competitividade**¹, através de **modelos**² de gerenciamento que possibilitem atender às dimensões básicas de criação de valor na oferta de bens e serviços ao mercado consumidor.

1.1 Apresentação do Problema de Pesquisa

A crescente globalização dos mercados e o uso de novas tecnologias têm modificado a estrutura organizacional das empresas, obrigando-as a adotar diversas abordagens para melhoria de seu desempenho logístico.

De acordo com Christopher (1998), Keebler *et al.* (1999), Simchi-Levi *et al.* (2000), Ballou (2001) e Shapiro (2001), o gerenciamento da **cadeia de abastecimento**³ se transformou em tema imprescindível para a obtenção de altos níveis de desempenho, pois as atividades logísticas estão relacionadas com produtos e informações que fluem através de empresas industriais e comerciais – atacadistas e varejistas –, transportadoras, distribuidoras e prestadoras de serviço.

¹ Os **fatores** de **competitividade** empresarial são estabelecidos de forma distinta por diversos autores, entre os quais destacam-se aqueles definidos por Slack (1993), Schönsleben (2000), Krajewski e Ritzman (2002), Harrison e van Hoek (2003), e Kaplan e Norton (2004).

² Um **modelo** é uma representação simplificada da realidade com o intuito de compreender, modificar e controlar uma determinada situação (Monahan, 2000).

³ Ao longo do texto será utilizada a expressão **cadeia de abastecimento** como tradução do termo **supply chain**; poder-se-ia utilizar, alternativamente, o termo **cadeia de suprimento** para exprimir o mesmo significado.

Keebler *et al.* (1999) afirmam que as empresas estão mensurando o desempenho das atividades logísticas sem avaliar o seu impacto nos processos da cadeia de abastecimento. Entre as razões apontadas, destacam-se: a mensuração de desempenho é realizada de forma independente pelas áreas funcionais da empresa, não sendo conectada com os processos logísticos; as medidas para avaliação de desempenho logístico normalmente não estão sincronizadas com a estratégia corporativa da empresa; e a adoção de um programa de mensuração baseado em processos se constitui em uma tarefa complexa e de longo prazo de implantação.

A partir das últimas décadas do século XX, o incremento na disponibilidade de equipamentos e ferramentas para o gerenciamento de negócios e a troca de informações entre as empresas tem permitido a modelagem e a avaliação do desempenho da cadeia de abastecimento (Shapiro, 2001).

A logística passa, então, a ser um instrumento fundamental para a manutenção da competitividade, tendo o *Council of Logistics Management* estabelecido que – submetendo a logística aos novos conceitos de gerenciamento da cadeia de abastecimento, e responsabilizando-a pela integração dos processos de negócios, desde os fornecedores até os usuários de bens e serviços – o gerenciamento da logística empresarial, como parte integrante dos processos da cadeia de abastecimento, é responsável pelo planejamento, implementação e controle eficiente e econômico do fluxo direto e reverso e do armazenamento de bens, serviços e informações associadas, desde o ponto-de-origem até o ponto-de-consumo, satisfazendo as exigências dos clientes (CLM, 2004).

1.2 Justificativa do Trabalho

Ao longo dos últimos anos, vários autores têm dedicado esforços de pesquisa relacionados com a avaliação de desempenho empresarial. Andersson *et al.* (1989), já no final dos anos 80, destacavam a inexistência de um vínculo adequado entre a mensuração física – produtividade, qualidade e serviço ao cliente – e a mensuração econômica e financeira – técnicas orçamentárias e de custeio – do desempenho.

De acordo com Kaplan e Norton (1992), o desempenho empresarial deveria ser mensurado a partir da integração de quatro perspectivas – financeira, dos clientes, dos processos internos e de aprendizado e crescimento –, procurando uma conexão com os objetivos e as metas da estratégia empresarial.

O uso crescente de avançadas tecnologias, associado ao emprego intensivo de sistemas de informação, tem modificado o perfil do consumo de recursos nos sistemas logísticos. A ênfase da avaliação de desempenho passa a se concentrar na identificação do consumo de recursos (Shapiro, 1999), obrigando à adoção de um gerenciamento baseado em processos (Rummler e Brache, 1992; Sink e Tuttle, 1993; Hronec, 1994) e de métodos de custeio baseado em atividades (Pirttilä e Hautaniemi, 1995; Kaplan e Cooper, 1998; Goldbach, 2002).

Neste sentido, Bowersox e Closs (1996) enfatizam que, embora historicamente a mensuração de desempenho logístico venha sendo desenvolvida sob uma perspectiva funcional, uma abordagem integrada e orientada a processos seria mais apropriada no atual ambiente competitivo.

Recomendam, então, a utilização de diferentes indicadores de desempenho – custo e qualidade do processo, serviço ao cliente, produtividade, utilização de ativos, percepção do cliente e *benchmarking* das melhores práticas –, afirmando que um sistema ideal de mensuração deveria permitir a correta avaliação do custo dos processos e da sua relação com o nível de serviço ofertado, através de relatórios dinâmicos em tempo real.

Shapiro (2001), Chopra e Meindl (2001) utilizam uma perspectiva quantitativa – com abordagem de pesquisa operacional – para avaliação de desempenho da cadeia de abastecimento, com aplicações para planejamento estratégico, tático e operacional de sistemas logísticos.

Monahan (2000) e Ragsdale (2001), também com uma abordagem quantitativa, desenvolvem modelos matemáticos para solução de problemas logísticos, utilizando planilhas eletrônicas e ferramentas computacionais de otimização.

Verifica-se que a literatura existente aborda de forma ampla e extensiva os aspectos teóricos e conceituais do gerenciamento de desempenho empresarial (Lebas, 1995; Bititci *et al.*, 2001; Epstein e Manzoni, 2002) e, em particular, do gerenciamento da cadeia de abastecimento (Tan, 2001; Heikkilä, 2002), atestando a **relevância** do problema de pesquisa para elaboração de sistemas de avaliação de desempenho empresarial.

Pode-se constatar, no entanto, a existência de **lacunas** – e, portanto, de oportunidades para uma **abordagem inédita** – no que se refere ao uso **integrado** de modelos (Bertrand e Fransoo, 2002) para desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho logístico devido, principalmente, à **complexidade** envolvida no problema.

1.3 Hipóteses de Pesquisa

Este trabalho de pesquisa visa verificar que – **hipótese básica** – a utilização integrada de **modelos simbólicos**⁴ para o desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho permite estabelecer vínculos entre a estratégia empresarial e os processos logísticos responsáveis pela agregação de valor na empresa.

Como **hipótese secundária**, o trabalho pretende demonstrar que a utilização integrada de modelos simbólicos facilita a mensuração e a avaliação de desempenho, permitindo o gerenciamento operacional, econômico e financeiro de sistemas logísticos, através da utilização de métodos quantitativos.

1.4 Objetivos do Trabalho

O trabalho tem como **objetivo geral** apresentar uma estrutura conceitual aplicada ao desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial, a partir da utilização **integrada** de modelos simbólicos.

⁴ Segundo Ackoff e Sasieni (*apud* Monahan, 2000), **modelos simbólicos** são constituídos de um conjunto de elementos diagramáticos e de expressões matemáticas que representam as características operacionais de um sistema real.

Como **objetivos específicos** do trabalho, a partir da aplicação de um sistema de avaliação de desempenho logístico, pode-se destacar:

- promover a adoção do gerenciamento baseado em processos, focalizando na utilização de medidas que possibilitem a avaliação de desempenho da logística empresarial;
- discutir a utilização integrada de modelos simbólicos para sincronizar a avaliação do desempenho logístico com a estratégia corporativa da empresa;
- oferecer subsídios para a elaboração de projetos de aperfeiçoamento da logística empresarial.

1.5 Classificação e Procedimentos Metodológicos

Um trabalho de pesquisa científica pode ser classificado segundo quatro critérios: quanto à natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos (Silva e Menezes, 2001).

Do ponto de vista da natureza, classifica-se o trabalho como sendo de pesquisa **aplicada**, pois objetiva gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos (Coughlan e Coughlan, 2002).

Quanto à forma de abordagem, a pesquisa pode ser classificada como **quantitativa**, pois procura traduzir em modelos matemáticos (Bertrand e Fransoo, 2002) as informações a serem analisadas.

Quanto aos objetivos do trabalho, a pesquisa se enquadra como sendo **exploratória**, envolvendo levantamento bibliográfico e utilização de exemplos (Voss *et al.*, 2002) para análise dos resultados.

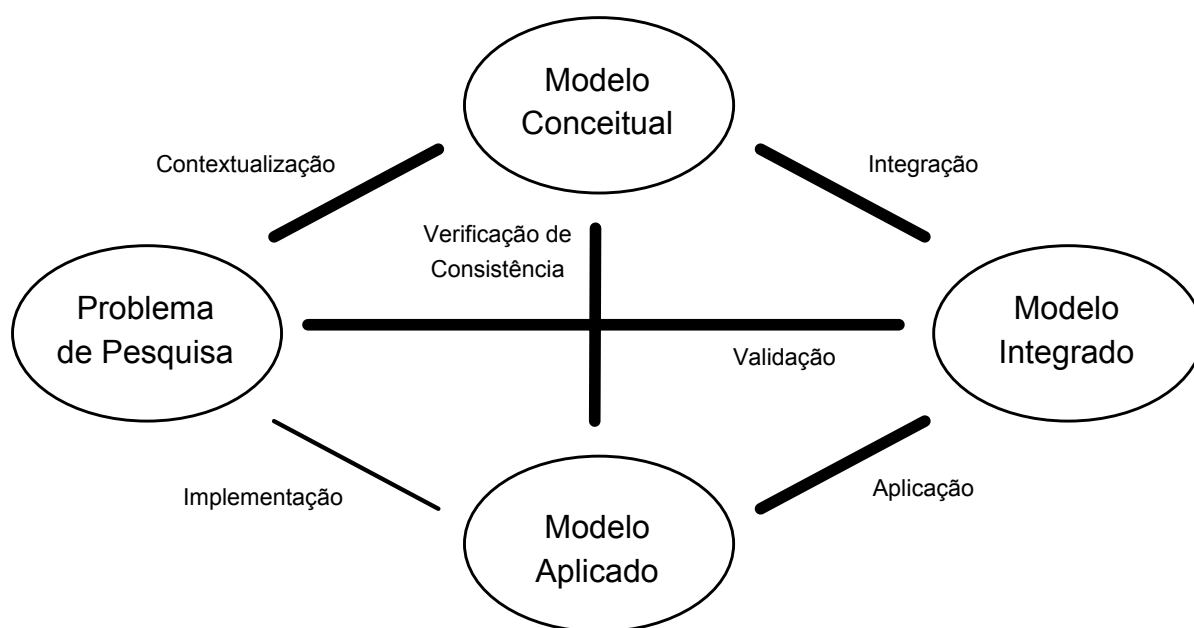
Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa pode ser classificada como sendo eminentemente **bibliográfica**, pois foi realizada a partir de material previamente publicado (Forza, 2002).

Para desenvolvimento da pesquisa foram empregados, predominantemente, **métodos dedutivos**, através uma cadeia de raciocínio lógico que procura encontrar soluções aplicadas ao problema proposto (Marconi e Lakatos, 2003).

Ao longo do trabalho utilizar-se-á uma adaptação do modelo de pesquisa proposto por Mitroff *et al.* (Bertrand e Fransoo, 2002) para apreciação dos **procedimentos metodológicos** adotados.

Segundo Bertrand e Fransoo (2002), o modelo original de Mitroff *et al.* emprega um ciclo de pesquisa com quatro procedimentos clássicos – conceitualização, modelagem, solução e implementação – além de duas possibilidades de alteração do ciclo de pesquisa, através de procedimentos de realimentação e de validação.

No presente trabalho, conforme apresentado na figura 1, utiliza-se um modelo de pesquisa que inclui um procedimento de **contextualização** para a definição de um **modelo conceitual** baseado em modelos simbólicos. Executam-se, a seguir, procedimentos de **integração**, para desenvolvimento de um **modelo integrado**, e de **aplicação** deste modelo.



Fonte: Baseado no modelo de pesquisa proposto por Mitroff *et al.* (Bertrand e Fransoo, 2002).

Figura 1 – Modelo de Pesquisa e os Procedimentos Metodológicos

Adota-se, então, um procedimento para **verificação de consistência** dos resultados obtidos com a integração dos modelos simbólicos no desenvolvimento do sistema de avaliação de desempenho, procurando obter a **validação** do modelo integrado sem necessidade de utilização de um procedimento de **implementação** real do sistema de avaliação.

1.6 Limites para Elaboração do Trabalho

Considerando o escopo e a extensão do tema abordado, foram estabelecidos os seguintes **limites** para elaboração deste trabalho:

- foi enfatizado o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho de empresas isoladas, embora a lógica de gerenciamento baseada em processos possa ser utilizada para avaliação de redes de empresas;
- não houve preocupação em esgotar a revisão bibliográfica sobre os modelos simbólicos, se atendo mais especificamente na sua utilização integrada para o gerenciamento da logística empresarial;
- não houve implementação real da proposta apresentada, pois a aplicação do sistema de avaliação de desempenho foi realizada em uma empresa modelo.

1.7 Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado em sete capítulos, conforme segue.

Neste **primeiro capítulo** são apresentados o problema e as hipóteses de pesquisa, bem como a justificativa, os objetivos e os limites para a elaboração do trabalho. Como complemento, o trabalho é classificado seguindo os critérios metodológicos para realização de uma pesquisa científica.

O **capítulo 2** é consagrado ao estabelecimento de bases conceituais e no **terceiro capítulo** apresenta-se uma proposta para o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial, através do detalhamento de um **modelo conceitual**.

Utilizando uma estrutura para integração de modelos simbólicos, o **capítulo quarto** dedica-se ao desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho logístico – o **modelo integrado** – de uma empresa modelo, enquanto o **capítulo 5** apresenta, como exemplo de aplicação, a avaliação de desempenho dos serviços de distribuição de produtos desta empresa.

Complementando o exemplo ilustrativo, o **capítulo 6** é destinado à utilização dos resultados obtidos com a aplicação do sistema de avaliação de desempenho logístico para aperfeiçoamento dos serviços de distribuição, procurando validar o modelo integrado como solução do problema de pesquisa.

No **capítulo 7**, como conclusão deste trabalho, são tecidas as considerações finais e apresentadas as sugestões para trabalhos futuros.

2 BASES CONCEITUAIS PARA CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL

O desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial, a partir da utilização integrada de modelos simbólicos, requer o estabelecimento de bases conceituais.

Neste capítulo serão apresentados elementos que permitem acompanhar a evolução histórica da logística empresarial e o seu posicionamento no cenário macroeconômico atual, subsidiando a concepção de sistemas de avaliação de desempenho.

2.1 Evolução Histórica da Logística Empresarial

Desde a formação dos grupos sociais primitivos, que deram origem à construção das sociedades organizadas, o homem tem desenvolvido atividades econômicas, procurando atender ao seu instinto de sobrevivência.

A história demonstra, através dos séculos, que o desenvolvimento das sociedades, pelo acúmulo de conhecimento e geração de riqueza, tem apresentado três situações básicas: tradição, imposição e liberdade econômica (Heilbroner, 1996).

O desenvolvimento econômico através da tradição estabeleceu que as atividades deveriam obedecer aos usos e costumes, respeitando rigorosamente a divisão de

classes. As grandes obras da Antigüidade, por seu turno, foram construídas por imposição, através de decretos autoritários que asseguravam a sobrevivência política e econômica das sociedades. E, finalmente, atendendo à liberdade econômica, foi estabelecido um arranjo no qual o desenvolvimento seria obtido por um sistema de mercado, onde a motivação dos seus agentes se organiza em torno do lucro monetário.

2.1.1 Desenvolvimento Econômico e Mercantilismo

As sociedades medievais eram fragmentadas politicamente, dificultando o seu desenvolvimento econômico. Neste período ainda não havia condições para o estabelecimento consciente de um sistema de mercado, porque os recursos básicos de produção – terra, trabalho e capital – não eram reconhecidos como tal (Heilbroner, 1996). A economia, movida pela tradição, não considerava a terra como uma propriedade vendável, pois esta proporcionava as bases para o prestígio social e o alicerce para a organização da sociedade. Da mesma forma, não existia um mercado de trabalho estabelecido, pois seus agentes estavam vinculados aos donos das propriedades no campo ou às corporações de ofício nas cidades. O terceiro recurso de produção, o capital, existia sob a forma de riqueza privada que, no entanto, não se dispunha a assumir riscos com novos e agressivos usos.

A partir do século XV, intensifica-se o comércio marítimo e fluvial entre as cidades européias que dispunham de vias navegáveis. A produção de bens transportáveis a granel, tais como madeira, cereais, lã e vinho, favorecia esta prática e atendia à sua crescente população. O transporte de mercadorias, principalmente através de vias aquáticas, favoreceu o estabelecimento de uma indústria de construção naval e a criação de novos centros de riqueza e comércio – embrião dos modernos centros logísticos –, realimentados através do desenvolvimento de um sistema financeiro de escala internacional (Kennedy, 1989). Este impulso permitiu que estes novos centros pudessem financiar as conquistas coloniais transoceânicas, a partir das quais se desenvolveu o mercantilismo como forma de geração de riqueza das nações européias, que necessitavam de investimentos crescentes para manutenção do poderio militar e garantia de continuidade de suas atividades econômicas.

2.1.2 Revolução Industrial e o Sistema de Mercado Moderno

A Revolução Industrial – consequência da criação de um ambiente favorável à transformação econômica, devido ao esgotamento do modelo mercantilista de geração de riqueza e à necessidade de manutenção da competitividade econômica e militar das nações – tem início em fins do século XVIII, e se estende por todo o século XIX, primeiramente na Inglaterra e, posteriormente, na Europa continental e nos Estados Unidos (Kennedy, 1989).

Seu efeito mais significativo foi o crescente incremento de produtividade dos sistemas econômicos. O advento da Revolução Industrial permitiu que as empresas se beneficiassem da economia de escala, a partir da divisão do trabalho e do aumento da capacidade de produção, exigindo, em contrapartida, uma inversão significativa de capital por prazos mais longos (Heilbroner, 1996).

Considerada a partir de um enfoque comercial, a Revolução Industrial estabeleceu o sistema de mercado moderno, sendo a troca de mercadorias substituída pela comercialização de produtos com moeda corrente.

Neste período surgem, nos Estados Unidos, os primeiros estabelecimentos comerciais de grande porte – os armazéns gerais –, cuja oferta de mercadorias era definida pelo comerciante, com reduzida variedade de produtos e marcas (Novaes, 2001). Os armazéns gerais localizavam-se próximos à rede de transporte existente à época, principalmente junto às estações ferroviárias.

Do ponto de vista logístico, a reposição de mercadorias era realizada por caixeiros-viajantes, que visitavam os pontos de venda e anotavam os pedidos dos comerciantes (Novaes, 2001).

Ao retornarem às suas bases, os caixeiros-viajantes encaminhavam as encomendas aos fornecedores, que preparavam os pedidos e despachavam as mercadorias através das estradas de ferro.

2.1.3 Produção em Massa e o Comércio em Larga Escala

No final do século XIX, muitas empresas ainda empregavam métodos de produção artesanal, cujos custos eram elevados e não diminuam com o aumento dos volumes de produção.

Surge, então, uma nova concepção, desenvolvida por Henry Ford, que superava os problemas da produção artesanal, denominada de sistema de produção em massa (Womack *et al.*, 1992). Esta nova concepção de produção provocou impactos na organização da empresa e na sua relação com o mercado. O sistema de produção em massa – que foi economicamente hegemônico durante grande parte do século XX – exigiu uma nova forma de organização empresarial, impulsionando o desenvolvimento da logística empresarial.

Neste período – final do século XIX e início do século XX – o comércio varejista em larga escala passa a se desenvolver, principalmente nas grandes cidades, com o surgimento das lojas especializadas e das lojas organizadas em departamentos (Novaes, 2001).

As lojas especializadas comercializavam uma linha específica de produtos – artigos de vestuário, móveis e utensílios domésticos – e localizavam-se nas áreas centrais das cidades. As lojas de departamento também estavam localizadas em centros comerciais, possuindo uma oferta variada de produtos através dos departamentos especializados. Estas últimas apresentavam como vantagem o fato de aliar uma maior variedade de produtos com economias de escala advindas da concentração de negócios.

As mercearias e os armazéns de bairro, por seu turno, eram responsáveis pela comercialização de artigos de primeira necessidade, principalmente produtos alimentícios. Estas mercadorias eram adquiridas diariamente, em pequenas quantidades, devido à inexistência de uma estrutura logística por parte das famílias que, em sua maioria, não dispunham de automóvel para o transporte e de geladeiras domésticas para o armazenamento de produtos perecíveis (Novaes, 2001).

2.1.4 Rumo ao Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento

Após a II Guerra Mundial, o caminho natural para reconstruir os países destruídos parecia ser a reprodução do modelo norte-americano de produção em massa, adotado com sucesso pelos países europeus até meados dos anos 70.

O Japão, devido a características particulares – mercado doméstico limitado e reduzida capacidade financeira para investimento em tecnologias ocidentais –, optou por um modelo diferenciado na sua reconstrução no período pós-guerra, o sistema de produção enxuta (Womack *et al.*, 1992).

Neste sistema foram desenvolvidas técnicas que permitiram a diminuição do tamanho dos lotes de produção, proporcionando uma redução dos custos financeiros com a manutenção de um baixo nível de estoques. Além disso, a adoção destas técnicas permitiu uma economia com a redução do desperdício, através do aumento da preocupação com a qualidade das peças fabricadas, cujos defeitos eram identificados e corrigidos imediatamente.

O trabalho iniciado nos setores de fabricação foi expandido para as linhas de montagem final e, posteriormente, para a rede de fornecedores, organizando-os em um sistema integrado, que deu origem ao conceito de cadeia de abastecimento.

2.2 Logística Empresarial no Cenário Macroeconômico Atual

A partir dos anos 70, o cenário macroeconômico mundial começa a se modificar, alterando os parâmetros de competição.

Com o desenvolvimento acelerado da indústria automobilística e a popularização dos equipamentos domésticos para conservação de alimentos há um incremento na participação dos estabelecimentos comerciais de grande porte – os hipermercados – que, operando através da utilização do auto-serviço, oferecem uma maior variedade de produtos e preços competitivos (Novaes, 2001).

As novas exigências de mercado – aumento do nível de qualidade, diminuição dos prazos de fornecimento e crescente demanda pela redução do tempo de ciclo de desenvolvimento de novos produtos – obrigaram as empresas a uma adequação de seus sistemas logísticos, determinando o declínio da supremacia do conceito de produção em massa como forma de conquistar maior lucratividade e rentabilidade (Womack *et al.*, 1992).

Diferentemente das tradicionais organizações de produção em larga escala, que possuem uma estrutura hierárquica funcional, as empresas modernas têm adotado um ambiente organizacional que privilegia a comunicação entre os responsáveis pela solução dos problemas e os identificadores de oportunidades de mercado (Reich, 1994).

Inseridos neste novo ambiente de negócios, estes empreendimentos passam a desempenhar funções típicas de uma empresa de prestação de serviços (Johnston e Clark, 2002), oferecendo atividades especializadas de operação logística, a fim de vincular os processos de agregação de valor.

2.2.1 Segmentação de Mercado e Valor Ofertado ao Cliente

A concepção de um sistema logístico deve atender às características dos mercados atuais – transparência e instantaneidade das ofertas, sofisticação e especialização dos consumidores e padronização das funções desempenhadas pelos bens e serviços (Christopher e Peck, 2003). O impacto destas mudanças pode ser sentido pela segmentação nos mercados de venda direta ao consumidor, nos quais a procura por soluções individualizadas tem sido crescente.

Neste ambiente competitivo torna-se fundamental a identificação de fatores críticos vinculados ao serviço ofertado ao cliente – disponibilidade para atendimento, frequência e confiabilidade, qualidade da informação, suporte técnico e comercial, dentre outros – e a avaliação do nível de desempenho, através de padrões de serviço estabelecidos de acordo com as exigências do mercado consumidor (Johnston e Clark, 2002).

Outro elemento de grande importância para manutenção da competitividade passa a ser a construção de relacionamentos comerciais duradouros, através do estabelecimento de estratégias de retenção de clientes (Johnston e Clark, 2002). Isso se justifica pelo alto custo para obtenção de um novo cliente ou pela possibilidade de integração dos clientes nos sistemas de gerenciamento, com a utilização do planejamento colaborativo (Kilger e Reuter, 2002; Seifert, 2003), além da oportunidade de geração de novos negócios, através da recomendação de clientes satisfeitos com os bens e serviços oferecidos (Heskett *et al.*, 2002).

O sucesso na retenção de clientes depende, basicamente, do valor a eles ofertado (Hughes *et al.*, 1998). Esse valor – que pode ser traduzido por uma relação entre a satisfação gerada com os benefícios percebidos pelos clientes e os custos envolvidos nas transações comerciais – deve ser continuamente incrementado, através do desenvolvimento de redes de suprimento e canais de distribuição preparados para atender às novas características de mercado.

Neste cenário pode-se destacar a crescente participação dos modernos centros de compras – *shoppings centers* – e das grandes cadeias de lojas de varejo (Novaes, 2001). Os *shoppings centers* se caracterizam pela oferta de uma variada gama de produtos especializados, associados a uma infra-estrutura que inclui estacionamento, áreas de lazer e de serviços, restaurantes e praças de alimentação. As grandes cadeias de lojas de varejo, incluindo os supermercados, as lojas de departamento, as redes de farmácias e as instituições financeiras e bancárias, possuem uma administração centralizada e redes de lojas distribuídas, permitindo uma uniformização do nível de serviço e uma redução dos custos operacionais.

2.2.2 Análise Estratégica das Cadeias de Abastecimento

Segundo Dornier *et al.* (1998), alterações nas expectativas dos clientes ou na localização geográfica dos mercados provocam impactos significativos no fluxo de mercadorias. Dornier *et al.* (1998) afirmam, ainda, que as mudanças tecnológicas e os mercados emergentes estabelecem novas formas de reorganização e otimização dos fluxos de materiais e produtos.

Impõe-se, então, uma análise estratégica das cadeias de abastecimento, considerando o impacto dos fatores ambientais na concepção do sistema logístico, entre os quais destacam-se as forças de mercado, as inovações tecnológicas e as regulamentações governamentais (Dornier *et al.*, 1998). Esta análise possibilita a integração da cadeia de abastecimento sob três aspectos fundamentais – integração geográfica, integração funcional e integração setorial (Dornier *et al.*, 1998) –, conferindo à logística um papel estratégico no gerenciamento empresarial.

A crescente redução de importância das fronteiras impõe uma integração geográfica, através da implementação de compras globais, estabelecimento de instalações de manufatura em vários continentes e venda de produtos em múltiplos mercados (Dornier *et al.*, 1998). Já a integração funcional da cadeia de abastecimento, através da coordenação dos fluxos logísticos, pode ser realizada através de uma abordagem orientada a processos (McCormack *et al.*, 2003).

A integração setorial, por seu turno, pressupõe a cooperação entre empresas, a otimização do fluxo de abastecimento e o estabelecimento de canais de distribuição, através da coordenação entre a empresa, seus fornecedores, e seus distribuidores (Gopal e Cypress, 1993; Martin, 1995; Kilger e Reuter, 2002; Seifert, 2003). Recomenda-se, então, a adoção de uma abordagem de meso-análise estratégica da cadeia de abastecimento (Kliemann e Hansen, 2002).

2.2.3 Integração e Flexibilidade Operacional

A necessidade de integração da cadeia de abastecimento (Poirier *et al.*, 2004) exige um planejamento criterioso para definição de localização das instalações e escolha dos canais de distribuição, que constituem “conjuntos de organizações interdependentes envolvidas no processo de tornar o produto ou serviço disponível para uso ou consumo” (Stern *et al.*, 1996 *apud* Novaes, 2001, p.108).

Nesse sentido, a utilização de operadores logísticos – definidos como prestadores de serviços que tem competência reconhecida em atividades logísticas, desempenhando funções que podem englobar todo ou parte dos processos de uma

empresa-cliente (Novaes, 2001) –, capazes de atuar com modernos sistemas de armazenagem e múltiplos modais de transporte, permite obter flexibilidade operacional, através da adoção dos conceitos de modularização e de postergação.

Na modularização a montagem de um produto é realizada a partir de unidades padronizadas – os módulos –, e a variação dos produtos se dá através de mecanismos de integração. A postergação é um método de adição de valor que utiliza processos comuns a todos os produtos e promove a customização nos canais de distribuição (Dornier *et al.*, 1998).

2.3 Concepção de Sistemas de Avaliação de Desempenho

O pensamento empresarial do século XXI deverá apontar para a concepção estratégica de sistemas de avaliação de desempenho (Bititci *et al.*, 2002; Kennerley e Neely, 2002; Lebas e Euske, 2002; Neely *et al.*, 2002), tendo como foco o serviço total ao cliente (Kristensen *et al.*, 2002; Simchi-Levi *et al.*, 2004), em termos de **variedade** e **disponibilidade** de produtos em **conformidade** com as especificações e com **preços** competitivos.

2.3.1 Desenvolvimento de Modelos para Tomada de Decisão

Segundo Ackoff e Sasieni (*apud* Monahan, 2000), os modelos para tomada de decisão podem ser classificados em três classes distintas: modelos icônicos, modelos analógicos e modelos simbólicos.

Os modelos icônicos representam objetos, preservando suas características mais relevantes; envolvem, normalmente, uma mudança de escala, a exemplo das miniaturas de automóveis e das maquetes de prédios (Monahan, 2000).

Os modelos analógicos utilizam elementos cujas propriedades apresentam características equivalentes àquelas do sistema a ser modelado, tais como os computadores analógicos, que representam interações físicas e químicas em termos de circuitos elétricos (Monahan, 2000).

O emprego de modelos simbólicos – objeto de estudo deste trabalho – pressupõe a utilização de letras, algarismos e outros símbolos gráficos para representar relações que são, tipicamente, expressas em termos matemáticos (Monahan, 2000).

A modelagem matemática deve considerar seis atributos principais (Little *apud* Monahan, 2000) – simplicidade, robustez, controle, adaptabilidade, abrangência e comunicação – que tornam os modelos simbólicos eficazes na solução de problemas de gerenciamento empresarial.

Segundo Monahan (2000), um modelo apresenta simplicidade quando inclui somente elementos e relações fundamentais para sua utilização e existe robustez em um modelo quando as respostas por ele geradas atendem aos propósitos para os quais foi concebido.

A facilidade de controle pressupõe que o modelo reage de forma adequada às variações de valores de entrada, devendo possuir adaptabilidade para modificação da sua estrutura e dos parâmetros a ele associados, quando do surgimento de novas situações. Um modelo possui abrangência quando é capaz de solucionar uma variada gama de problemas, devendo apresentar facilidade de comunicação com seus usuários (Monahan, 2000).

2.3.2 Modelos para Avaliação de Desempenho Empresarial

Os modelos para avaliação de desempenho empresarial (Bertrand e Fransoo, 2002) envolvem, normalmente, a discussão de indicadores de eficiência, eficácia, qualidade e produtividade parcial ou total (Rølstadas, 1995; Hines *et al.*, 2000; Hannula, 2002, Sürle e Wagner, 2002).

A abordagem de Kaplan e Norton (1992), através do *Balanced Scorecard*, amplia essa discussão para a cadeia de abastecimento (Zimmermann, 2002), evidenciando a vinculação – via elaboração de mapas estratégicos (Kaplan e Norton, 2000, 2004) – entre os indicadores e os objetivos da empresa, através de quatro perspectivas de desempenho.

De acordo com Sink e Tuttle (1993), o desempenho empresarial pode ser medido através de um inter-relacionamento complexo entre sete critérios de desempenho: eficácia, eficiência, qualidade, produtividade, qualidade de vida no trabalho, inovação e lucratividade.

Hronec (1994), por seu turno, desenvolveu um modelo de mensuração de desempenho, utilizando medidas da qualidade, do tempo e de custos para identificação do valor agregado e do nível de serviço ofertado por uma organização.

Moreira (1996) apresenta seis dimensões do desempenho em manufatura e serviços, através das medidas da utilização de recursos, da qualidade, do tempo, da flexibilidade, da produtividade e da capacidade de inovação. Segundo Moreira (1996), na seleção de indicadores de desempenho deve-se observar a existência de quatro quesitos fundamentais – confiabilidade, validade, relevância e consistência.

Conforme Moreira (1996, p.26), “confiabilidade é a propriedade de um instrumento de medida ou de um roteiro de medida atribuir sempre o mesmo valor a algo invariável que está sendo medido” e validade, por sua vez, “é a propriedade que tem um instrumento de medida ou um roteiro de medida de medir realmente aquilo que se propôs a medir”. Ainda de acordo com Moreira (1996, p.30), “uma medida é relevante para o seu usuário se ela traz alguma informação útil, não contida em outras medidas que já estão sendo usadas, ou não substituível por elas” e “a consistência de uma medida diz respeito ao seu grau de equilíbrio em relação a um determinado sistema de medidas”.

Copacino (1997) e Meyer (2002a) afirmam, ainda, que não é possível estabelecer de forma universal um sistema de mensuração de desempenho empresarial.

A partir desta constatação, Gehlen de Leão (1998, 2003, 2004) desenvolveu um modelo de gerenciamento de desempenho baseado em processos, definindo duas classes de indicadores – os indicadores de consumo de recursos e os indicadores de geração de resultados – procurando estabelecer uma base conceitual para a concepção de sistemas de avaliação de desempenho da logística empresarial.

2.3.3 *Supply Chain Operations Reference Model* – Modelo SCOR

De acordo com Keebler *et al.* (1999), Schönsleben (2000) e Romano (2003), os modelos que têm sido desenvolvidos para avaliação de desempenho empresarial apresentam heterogeneidades e insuficiências conceituais que dificultam a sua implementação para o gerenciamento dos **processos**⁵ da cadeia de abastecimento.

Fundado em 1996, o *Supply Chain Council* desenvolveu o *Supply Chain Operations Reference Model* – modelo SCOR –, destinado a representar, analisar e configurar cadeias de abastecimento, através de uma abordagem orientada a processos (Lapide, 2001; Meyr *et al.*, 2002; Bolstorff e Rosenbaum, 2003).

O modelo SCOR apresenta cinco **categorias**⁶ de processos – *plan*, *source*, *make*, *deliver* e *return* – cujo escopo é definido como segue (SCC, 2002):

- ***plan*** – processos destinados a compatibilizar as demandas com os recursos e materiais disponíveis, elaborando planos de suprimento, produção e distribuição;
- ***source*** – processos de identificação e definição de fontes para obtenção dos materiais necessários para execução dos planos de produção;
- ***make*** – processos de transformação para produzir, através da utilização de recursos, os bens e serviços demandados pelos planos de produção;
- ***deliver*** – processos de entrega de produtos para atendimento das demandas;
- ***return*** – processos associados à devolução e ao retorno de materiais e produtos que não atendam às especificações.

A implantação de um sistema de avaliação de desempenho logístico, baseado no modelo SCOR, consiste de quatro etapas (SCC, 2002): analisar as bases de competição, configurar a cadeia de abastecimento, vincular os indicadores de

⁵ Os **processos** são fluxos estruturados de atividades que vinculam o consumo de recursos e a geração de resultados, se constituindo na base para implementação da logística integrada (Bowersox e Closs, 1996).

⁶ Ao longo deste texto as **categorias** de processos do **modelo SCOR** serão mencionadas pelas denominações utilizadas no idioma original: *plan*, *source*, *make*, *deliver* e *return*.

desempenho aos sistemas operacionais e implementar os processos que compõem a cadeia de abastecimento.

O modelo SCOR recomenda a utilização dos seguintes indicadores para avaliação de desempenho logístico (SCC, 2002): a velocidade e a confiabilidade da entrega, a taxa de perfeito atendimento do pedido, o tempo de execução do pedido, o tempo de resposta da cadeia de abastecimento, a flexibilidade da produção, o custo do gerenciamento da cadeia de abastecimento, o custo dos produtos vendidos, a produtividade em termos de valor agregado, os custos de garantia ou de processamento de devoluções, o tempo de ciclo do fluxo de caixa, o número de dias de manutenção de estoque e o giro dos ativos fixos.

A utilização estruturada destes indicadores permitiria avaliar o impacto dos processos logísticos, integrantes das categorias *plan*, *source*, *make*, *deliver* e *return*, nos principais fatores de competitividade empresarial, possibilitando a identificação de alternativas para melhoria de desempenho.

2.4 Comentários Finais

Neste capítulo foi estabelecido um embasamento conceitual para a concepção de sistemas de avaliação de desempenho logístico, através da apresentação de modelos para avaliação de desempenho empresarial e gerenciamento da cadeia de abastecimento.

Verifica-se, no entanto, a inexistência de uma estrutura dedicada à integração destes modelos, de forma a permitir a implementação prática de sistemas de avaliação de desempenho logístico.

O próximo capítulo, procurando preencher esta lacuna, será consagrado ao detalhamento de um **modelo conceitual** visando ao desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial.

3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL – UM MODELO CONCEITUAL

Um sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial pode ser desenvolvido a partir da utilização de um **modelo conceitual**, conforme apresentado na figura 2.

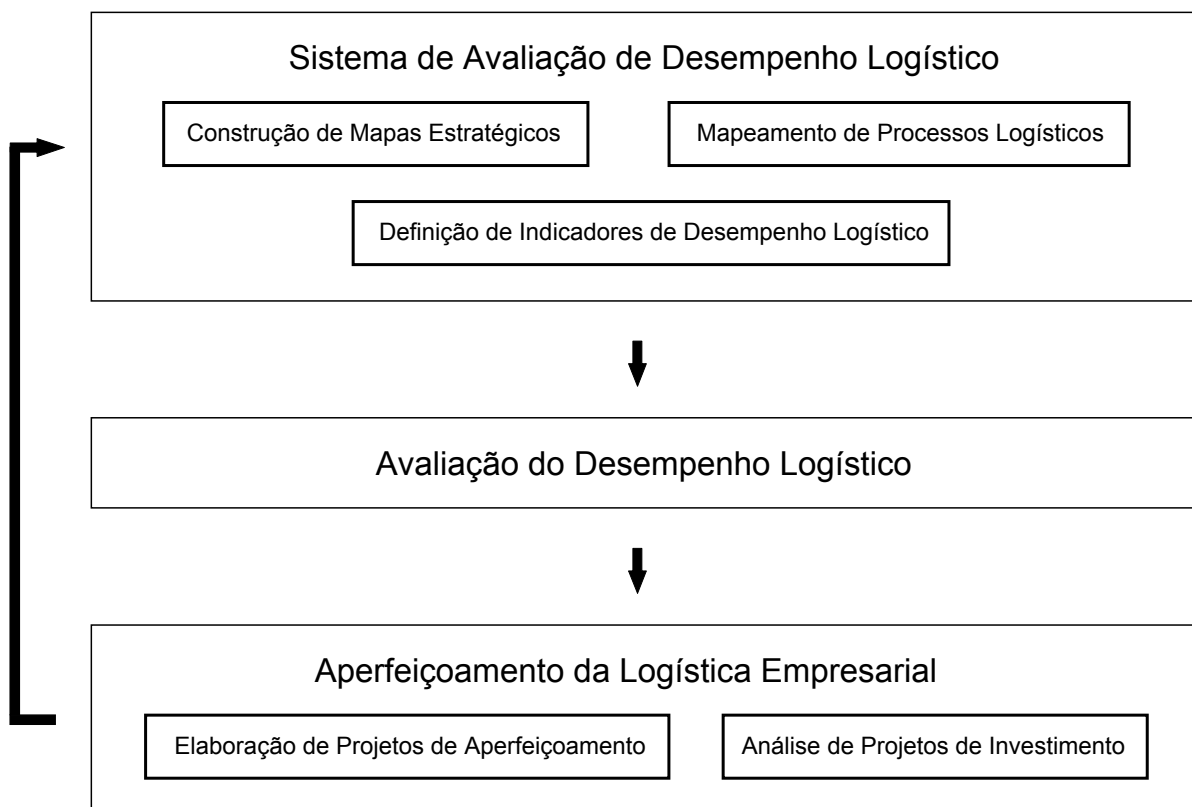


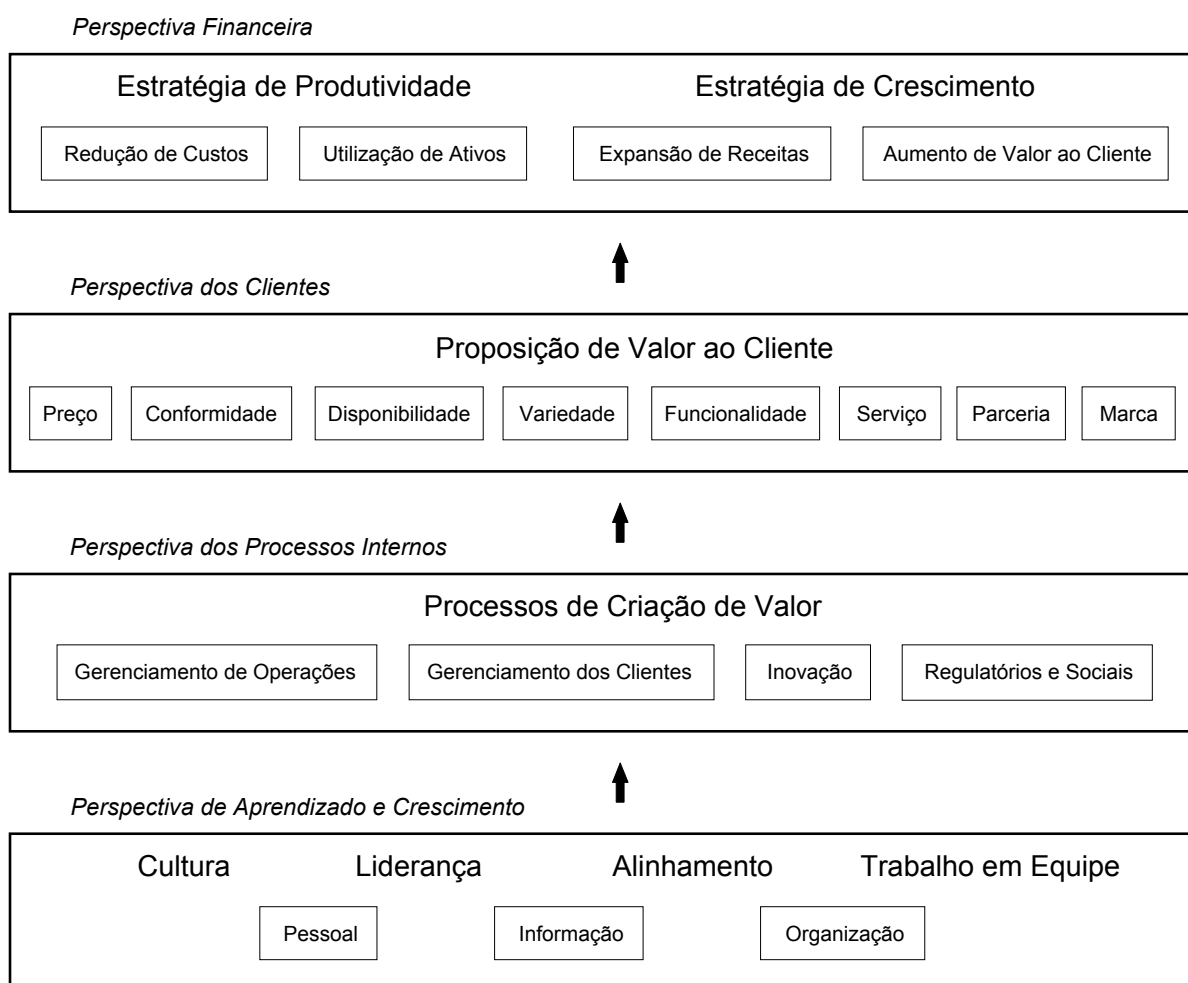
Figura 2 – Modelo Conceitual para Gerenciamento da Logística Empresarial

3.1 Sistema de Avaliação de Desempenho Logístico

O sistema de avaliação de desempenho logístico é desenvolvido a partir da construção de **mapas estratégicos**, que possibilitam identificar os **processos logísticos** a serem mapeados e definir os **indicadores de desempenho** a serem utilizados.

3.1.1 Construção de Mapas Estratégicos

A **construção de mapas estratégicos** (Kaplan e Norton, 2004) – vide figura 3 – permite a identificação dos processos que são competência central da empresa, através de uma análise da cadeia de agregação de valor (Hines *et al.*, 2000).



Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (2004).

Figura 3 – Modelo Simbólico para Construção de Mapas Estratégicos

Determinam-se, então, os processos estratégicos, que são aqueles que possuem influência na percepção do cliente quanto ao desempenho logístico, e que permitem atingir as metas financeiras. Devem, também, ser considerados estratégicos os processos que exigem pessoal, informação e procedimentos especializados ou que envolvam tecnologia estratégica.

Pode-se realizar, a seguir, um diagnóstico segundo as quatro perspectivas genéricas do *Balanced Scorecard* – financeira, dos clientes, dos processos internos e de aprendizado e crescimento – utilizando uma abordagem de *benchmarking* para determinação dos indicadores e das respectivas metas de desempenho:

- perspectiva **financeira**: mensuração do lucro, do retorno sobre o investimento e do valor econômico agregado (Otley, 2002);
- perspectiva **dos clientes**: mensuração de desempenho orientado ao mercado, avaliando a satisfação e a fidelidade dos clientes (Clark, 2002);
- perspectiva **dos processos internos**: mensuração de desempenho das atividades executadas e avaliação do seu impacto na perspectiva dos clientes e da sua influência na perspectiva financeira (Neely e Austin, 2002);
- perspectiva **de aprendizado e crescimento**: mensuração e avaliação do impacto da utilização de recursos no desempenho dos processos internos da organização.

3.1.2 Mapeamento de Processos Logísticos

Os processos podem ser modelados por diagramas de fluxo de trabalho – ferramentas de *workflow* tais como as redes de Petri (Aalst e van Hee, 2002; Savén, 2002) – capazes de representar os eventos iniciais, as atividades e os resultados gerados por estes processos (Sharp e McDermott, 2001).

O **mapeamento de processos logísticos** deve possibilitar, então, a identificação das atividades executadas, procurando vinculá-las através da definição dos fluxos físicos e dos fluxos de informação (Hines *et al.*, 2000; Handfield e Nichols, 2002).

No modelo simbólico desenvolvido por Gehlen de Leão (2001, 2003) – vide figura 4 – podem ser identificados os eventos iniciais e finais de um processo, as atividades executadas, os fluxos físicos, os fluxos de informação, os pré-requisitos para execução das atividades, os pontos de decisão de fluxo, os pontos de alternativa de fluxo e os pontos de monitoramento de um processo.

Os **eventos iniciais** de um processo são responsáveis pelo disparo dos fluxos físicos e de informação e os **eventos finais** indicam os resultados dos processos.

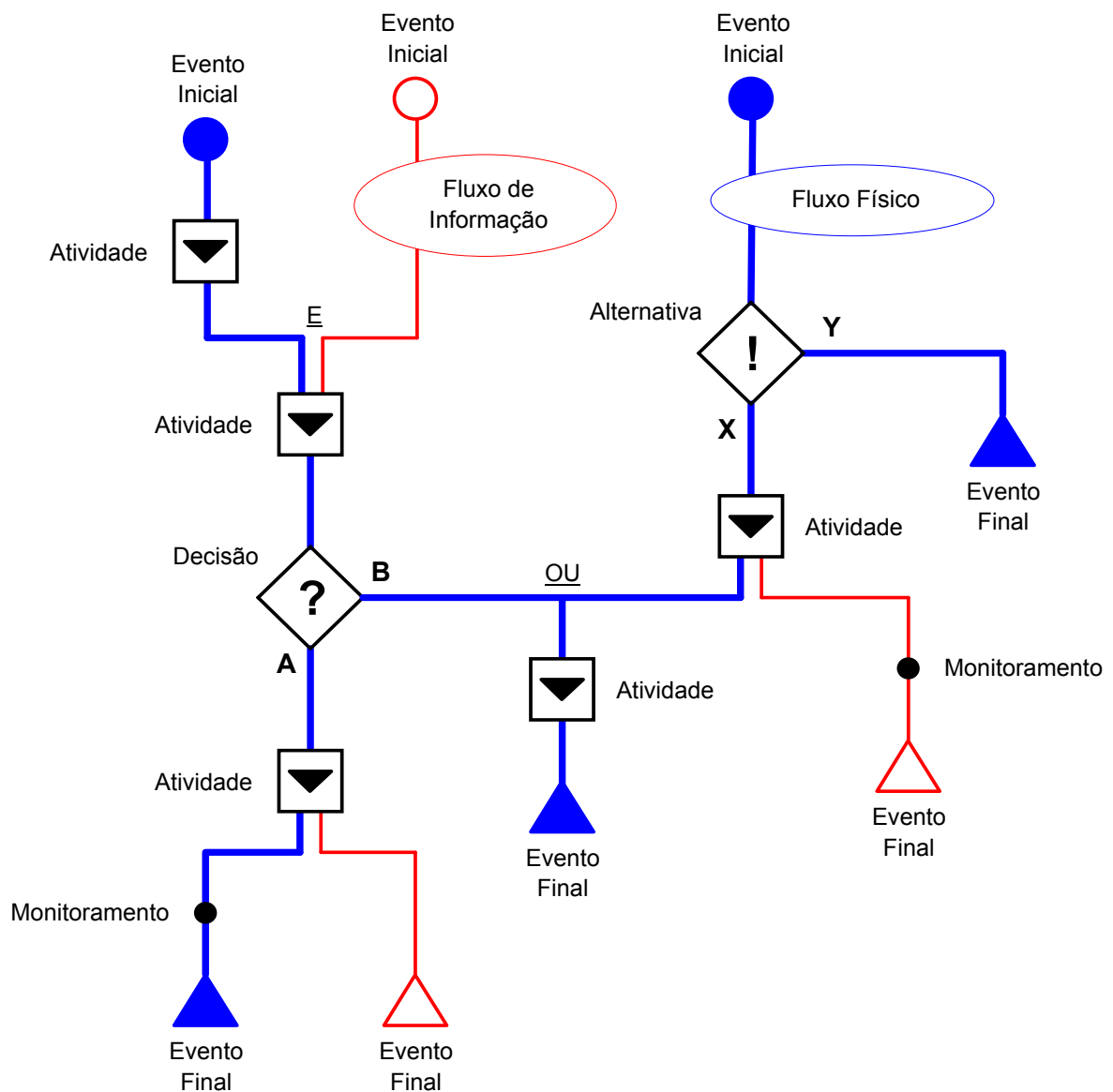


Figura 4 – Modelo Simbólico para Mapeamento de Processos Logísticos

As **atividades** – responsáveis pelo consumo de recursos – são realizadas com o objetivo de gerar resultados no sistema logístico.

Os **fluxos físicos** – representados por linhas espessas – e os **fluxos de informação** – representados por linhas finas –, indicam a seqüência em que as atividades são executadas.

As atividades podem ser executadas somente quando os seus pré-requisitos são plenamente atendidos; a **configuração E** indica que a atividade só será executada se todos os fluxos de entrada estiverem ativos; a **configuração OU** indica que a atividade poderá ser executada se qualquer um dos fluxos de entrada estiver ativo.

No modelo proposto, os **pontos de decisão** indicam a necessidade de optar por um determinado fluxo de atividades e os **pontos de alternativa** permitem optar por vários fluxos de atividades de forma simultânea.

Os **pontos de monitoramento** são utilizados para mensurar os processos, permitindo a definição de indicadores para avaliação de desempenho.

3.1.3 Definição de Indicadores de Desempenho Logístico

A partir do mapeamento dos processos e de sua classificação segundo o modelo SCOR – *plan, source, make, deliver, return* – pode-se **definir indicadores de desempenho**, avaliando o impacto (Sarkis, 2003) dos processos logísticos em termos de custo, qualidade, velocidade, confiabilidade e flexibilidade (Slack, 1993; Schönsleben, 2000; Harrison e van Hoek, 2003):

- **custo** – avalia a capacidade de processar com baixo consumo de recursos, possibilitando a redução de preços ou o aumento das margens de lucro;
- **qualidade** – avalia o desempenho dos processos logísticos na obtenção de bens e serviços de acordo com as especificações;
- **velocidade** – permite avaliar o tempo necessário para realização dos processos logísticos;

- **confiabilidade** – avalia o desempenho dos processos logísticos quanto ao cumprimento de prazos e especificações;
- **flexibilidade** – avalia a capacidade de adaptação dos processos logísticos às alterações na solicitação de produtos, mudanças dos volumes de produção e modificação dos prazos de entrega.

Recomenda-se, então, o estabelecimento das metas de desempenho, através da determinação dos padrões operacionais. De acordo com Garrison e Noreen (2001) e Warren *et al.* (2001), um padrão operacional corresponde a uma meta estabelecida para avaliação e controle de desempenho empresarial. Os princípios de custeio procuram estabelecer regras para consideração dos **gastos**⁷ efetuados em um sistema logístico. Os princípios da **contabilidade gerencial**⁸ – custeio por absorção total, custeio variável e custeio por absorção parcial, – são definidos, conforme Gehlen de Leão e Kliemann (2003), como segue:

- o custeio por **absorção total** considera que a totalidade dos gastos fixos e variáveis deve ser incorporada aos bens e serviços;
- o custeio **variável** considera que somente os gastos variáveis devem ser considerados para o custeio de bens e serviços;
- o custeio por **absorção parcial** destaca os **gastos normais**⁹ e as **perdas anormais**¹⁰, considerando que exclusivamente os gastos normais devem ser incorporados aos bens e serviços.¹¹

⁷ Neste trabalho, o termo **gasto** – ver Bornia (2002) – será utilizado para designar o consumo de recursos da empresa.

⁸ Segundo Warren *et al.* (2001, p.3), a **contabilidade gerencial** inclui “[...] dados históricos e estimados usados pela administração na condução de operações diárias, no planejamento de operações futuras e no desenvolvimento de estratégias de negócios integradas”.

⁹ O termo **gasto normal** será empregado para designar o consumo de recursos previsto no padrão operacional dos processos. Representará, portanto, os custos e as perdas normais de produção e de apoio à produção de bens e serviços.

¹⁰ O conceito de **perda anormal**, neste texto, será utilizado para indicar o consumo de recursos que excede a previsão de gastos determinada pelo padrão operacional.

¹¹ Bornia (2002) apresenta, alternativamente, o custeio por absorção ideal, que considera que apenas a parcela de custos dos gastos normais deveria ser incorporada aos produtos.

Os métodos quantitativos mais adequados para determinação de padrões operacionais, a partir da contabilização dos gastos, são aqueles que utilizam critérios de alocação orientados a processos, entre os quais se destaca o **custeio baseado em atividades**¹² (Cokins, 2001; Meyer, 2002b; Seuring, 2002; Slagmulder, 2002), cuja aplicação envolve as seguintes etapas (Brimson, 1996):

- análise de atividades – determinação do escopo da análise de atividades, definição e racionalização das atividades e criação de um mapa de processo;
- cálculo do custo de uma atividade – definição dos itens de custo, identificação dos direcionadores de consumo de recursos e cálculo do custo por atividade.

Neste sentido, Novaes (2001) apresenta uma aplicação do custeio baseado em atividades para avaliação do desempenho logístico de um processo de distribuição física de produtos, definindo direcionadores de consumo de recursos que permitem o cálculo do custo de suas atividades. O método do custeio baseado em atividades admite, adicionalmente, o cálculo do custo dos bens e serviços, através da determinação do custo dos processos e definição da taxa de utilização destes processos pelos bens e serviços.

Recomenda-se, ainda, a aplicação do **método do custo-padrão**¹³, que pode ser utilizado, como complemento ao método de custeio baseado em atividades, para contabilização dos gastos com o consumo de materiais para produção dos bens e serviços.

Além dos padrões de consumo de recursos, devem ser estabelecidos padrões operacionais para avaliação dos resultados gerados. Neste contexto, Schönsleben (2000) apresenta um conjunto de indicadores de desempenho logístico, com sua respectiva definição operacional, para avaliação da qualidade, da entrega, em termos de velocidade e confiabilidade, e da flexibilidade de um sistema logístico.

¹² O **custeio baseado em atividades** (ABC – Activity-Based Costing) se constitui em uma abordagem de custeio que considera que os processos, através de suas atividades, são os responsáveis pelo consumo de recursos e que os bens e serviços devem ser custeados a partir do custo das atividades necessárias para sua elaboração (Kaplan e Cooper, 1998).

¹³ O **método do custo-padrão** apropria os custos diretos aos bens e serviços, utilizando valores padronizados multiplicados pelo consumo de recursos (Horngren *et al.*, 1999).

Segundo Schönsleben (2000), a influência da logística no desempenho em **qualidade** pode ser mensurada através de dois indicadores principais: taxa de rejeição nos processos e taxa de reclamações dos clientes. Estes indicadores apresentam características de dualidade e de complementaridade, pois permitem avaliar o desempenho das atividades dos processos logísticos e dos resultados gerados por estes processos.

Schönsleben (2000) considera, ainda, indicadores de **velocidade**, que influenciam os fluxos físicos e de informação, entre os quais pode-se destacar o tempo de resposta às demandas do mercado, o tempo de planejamento da utilização dos recursos, o tempo necessário para o desenvolvimento de produtos e o tempo necessário para manutenção da infra-estrutura logística. Destacam-se, também, os indicadores vinculados ao *lead time* dos processos, tais como o tamanho do lote e a variação nos tempos de processamento.

O desempenho em **confiabilidade** também é influenciado diretamente pela logística empresarial, pois indicadores como o nível de serviço e a pontualidade das entregas estão diretamente vinculados ao desempenho logístico (Schönsleben, 2000).

Quanto à **flexibilidade**, Schönsleben (2000) pondera que o desempenho pode ser avaliado pelo sucesso no desenvolvimento de fornecedores e pela taxa de atendimento das demandas dos clientes. Julga, ainda, que a empresa possui flexibilidade se os seus recursos puderem operar segundo diferentes demandas e com capacidade para atendimento de modificações de curto prazo.

3.2 Aperfeiçoamento da Logística Empresarial

Nesta seção apresentar-se-ão modelos simbólicos para elaboração de projetos de **aperfeiçoamento da logística empresarial**, os quais podem ser integrados aos modelos simbólicos para mensuração e avaliação de desempenho logístico, cuja proposta foi apresentada na seção anterior. Entre as possibilidades de aperfeiçoamento da logística empresarial pode-se destacar, por exemplo, a

minimização do custo de transferência e armazenamento, a otimização do trajeto a ser percorrido, a minimização do tempo gasto e a maximização dos lucros advindos de atividades de distribuição (Bramel e Simchi-Levi, 1997; Ross, 2000; Fandel e Stammen, 2002; Fleischmann, 2002; Stadtler, 2002).

3.2.1 Elaboração de Projetos de Aperfeiçoamento

Do ponto de vista de consumo de recursos, o aperfeiçoamento dos processos logísticos pode ser estabelecido através de uma análise do valor agregado (Harrington, 1993), utilizando o modelo simbólico apresentado na figura 5.

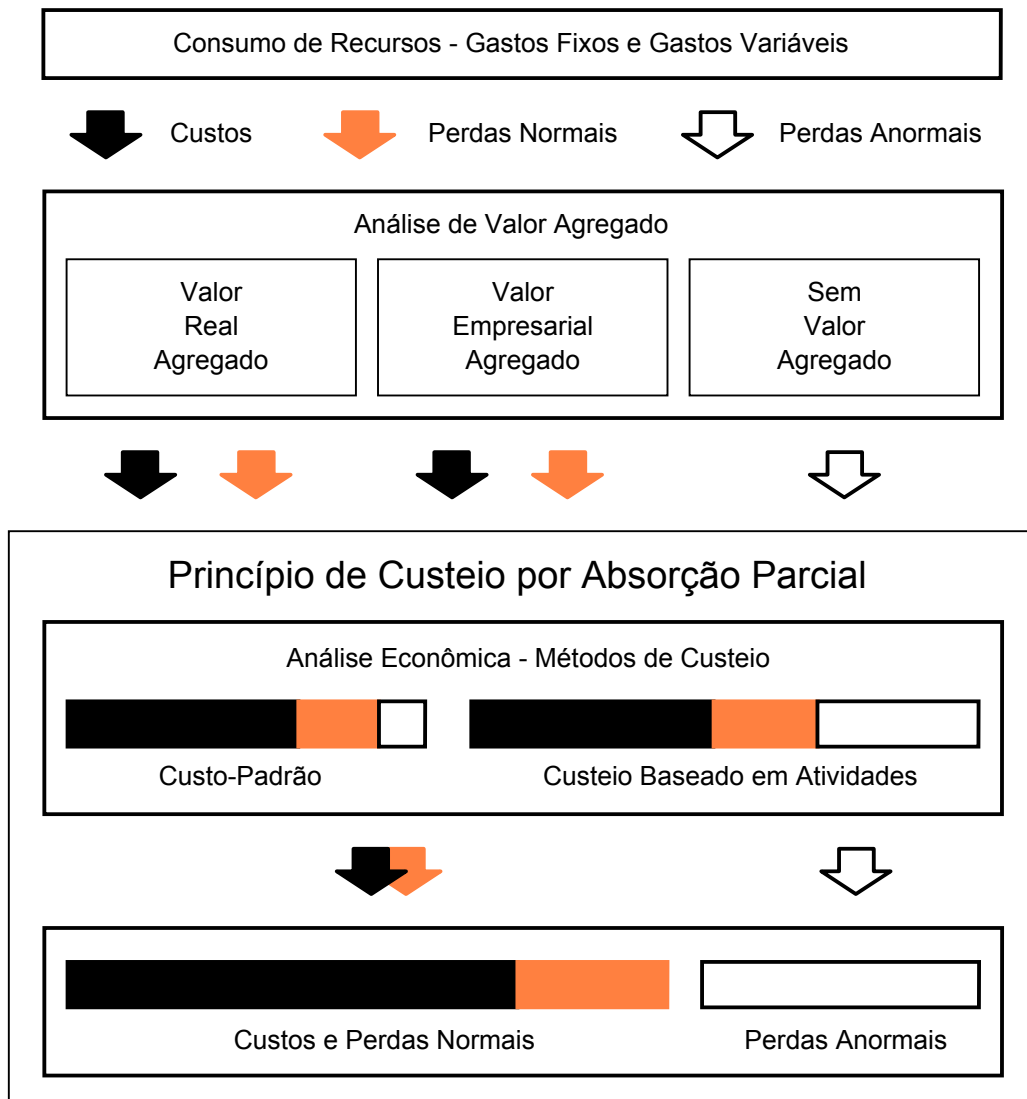


Figura 5 – Modelo Simbólico para Aperfeiçoamento de Processos

Esta análise do valor agregado permite identificar, então, os **custos**¹⁴, as **perdas normais**¹⁵ e as perdas anormais, segundo os seguintes critérios:

- **valor real agregado** – corresponde ao consumo de recursos necessário para agregar valor diretamente aos produtos requeridos pelo cliente do sistema logístico, representando uma parcela dos custos e perdas normais dos bens e serviços gerados;
- **valor empresarial agregado** – é o consumo de recursos necessário para gerar os resultados dos processos sem, no entanto, agregar valor diretamente aos bens ou serviços desejados pelo cliente; este consumo de recursos representa a parcela complementar dos custos e perdas normais dos bens e serviços gerados pelo sistema logístico;
- **sem valor agregado** – é o consumo de recursos excedente, correspondendo às perdas anormais do sistema logístico; este consumo de recursos poderia ser eliminado sem comprometer a integridade dos bens e serviços gerados.

A partir da análise do valor agregado pode-se elaborar um projeto de aperfeiçoamento da logística empresarial (Kivijärvi e Tuominen, 1991), determinando os modais de transporte – rodoviário, ferroviário, hidroviário, aeroviário, dutoviário e eletrônico (Chopra e Meindl, 2001) – a serem utilizados. Este projeto de aperfeiçoamento pode ser complementado com a definição dos sistemas de transbordo e de armazenagem a serem adotados na operacionalização dos processos logísticos.

Em termos logísticos, pode-se obter flexibilidade de volume, adequando a capacidade e os custos operacionais às variações de demanda, flexibilidade de produto, visando adequar os bens e serviços às especificações dos consumidores, e flexibilidade de tempo, que permite adequação aos prazos estabelecidos pelos clientes (Brehmer e Stahre, 1998; Barad e Sapir, 2003).

¹⁴ Neste texto, o termo **custos** será utilizado para indicar os gastos que são imprescindíveis para realização das atividades de valor real agregado e de valor empresarial agregado (Hines *et al.*, 2000).

¹⁵ Considera-se que as **perdas normais** correspondem ao consumo de recursos, adicional aos custos, necessário para realização das atividades que agregam valor. Estes gastos poderiam ser reduzidos através de mudanças nas atuais condições tecnológicas de processo (Hines *et al.*, 2000), aproximando-se do princípio de custeio por absorção ideal (Bornia, 2002).

A elaboração de um projeto de aperfeiçoamento pode utilizar técnicas de planejamento, programação e controle de recursos envolvidos na implantação de um sistema logístico. Estas técnicas fazem parte do escopo do **gerenciamento de projetos** (PMI, 2000), que as utiliza como ferramentas de avaliação das relações entre a duração e o custo das tarefas envolvidas.

O gerenciamento de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades e ferramentas para o gerenciamento temporário de atividades para atendimento de resultados específicos. Neste sentido, o *Project Management Institute* desenvolveu um documento que descreve as etapas de elaboração de um projeto e as áreas de conhecimento envolvidas em seu gerenciamento – integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisição (PMI, 2000).

3.2.2 Análise de Projetos de Investimento

A **análise de projetos de investimento** pode ser realizada a partir de um diagnóstico econômico-financeiro (Atkinson *et al.*, 2000; Stemmler, 2002).

Nesse sentido, a análise do nível de atividade provê uma ferramenta de apoio à decisão, permitindo a avaliação das receitas – entradas de caixa – e do impacto dos gastos fixos e variáveis – saídas de caixa – em um projeto de investimento.

Um modelo simbólico para determinação das entradas e saídas de caixa deve considerar o perfil da demanda ao longo do tempo. Este modelo pode ser desenvolvido a partir de um tratamento estatístico, com o uso de séries temporais (Meyr, 2002), procurando identificar tendências de evolução e ocorrência de comportamentos sazonais na previsão da taxa de demanda de bens e serviços e na estimativa da taxa de utilização dos recursos do sistema logístico (Wagner, 2002).

Para análise de projetos de investimento (Galesne *et al.*, 1999) podem ser utilizados critérios de avaliação econômica de projetos, entre os quais destacam-se:

- o critério do **valor presente líquido**, que usa o conceito de fluxo de caixa descontado, calculando o somatório do valor presente dos fluxos de caixa de

implementação e da fase operacional de um negócio, utilizando uma taxa de desconto denominada de taxa mínima de atratividade;

- o critério da **taxa interna de retorno**, que consiste em determinar a taxa de desconto que anula o somatório do valor presente dos fluxos de caixa de um projeto de investimento de capital;
- o critério do **tempo de recuperação de capital**, que permite avaliar o tempo necessário para que o capital investido seja recuperado.

Pode-se, ainda, utilizar uma abordagem de **opções reais**¹⁶ (Spinler *et al.*, 2002), que permite avaliar projetos de investimento considerando alternativas que propiciem flexibilidade estratégica e operacional (Kyläheiko *et al.*, 2002) ao sistema logístico.

Nesse sentido, a engenharia econômica possibilita a seleção de programas de investimento sob **risco e incerteza**¹⁷, através da utilização de modelos de **árvore de decisão**¹⁸ e de **análise multicriterial**¹⁹.

¹⁶ “Uma **opção real** é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação [...] a um custo predeterminado, [...] por um período preestabelecido.” (Copeland e Antikarov, 2001, p.6). Entre as opções reais mais frequentes estão o adiamento, o abandono, a conversão e a contração ou expansão de projetos.

¹⁷ Segundo van Horne (*apud* Galesne *et al.*, 1999, p.136), “[...] **risco** envolve situações em que as probabilidades de ocorrência de um determinado evento são conhecidas, enquanto na situação de **incerteza** estas probabilidades não são conhecidas”.

¹⁸ Uma **árvore de decisão** é uma ferramenta de apoio à tomada de decisão que explicita as alternativas de investimento, as probabilidades de ocorrência dos eventos futuros e a expectativa de resultados por eles gerados (Krajewski e Ritzman, 2002).

¹⁹ A **análise multicriterial** considera diversos critérios, além do econômico, para avaliação de projetos de investimento (Ragsdale, 2001).

3.3 Comentários Finais

O presente capítulo, a partir da **contextualização** do problema de pesquisa – vide figura 6 –, apresentou um **modelo conceitual** a ser utilizado no desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da **logística empresarial**.

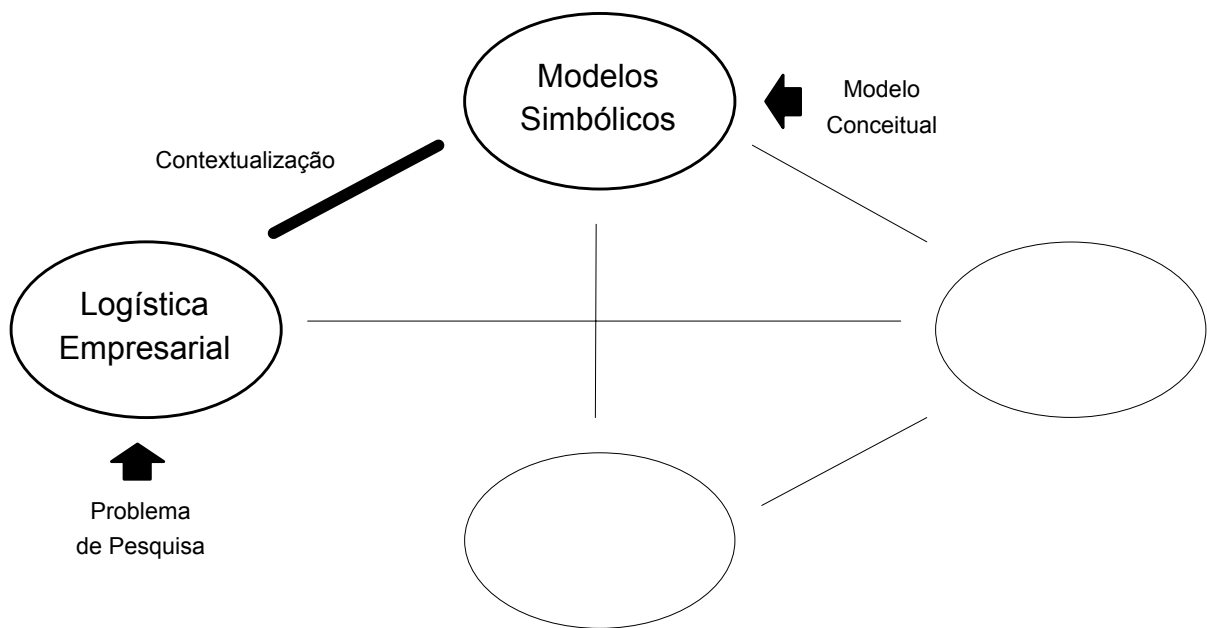


Figura 6 – Modelos Simbólicos no Contexto do Problema de Pesquisa

Considerando que o modelo conceitual derivado da contextualização do **problema de pesquisa** não atende de forma específica às necessidades de mensuração para avaliação do desempenho da logística empresarial, o próximo capítulo será dedicado à apresentação de uma proposta para desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho da logística empresarial, a partir da utilização integrada de **modelos simbólicos**.

4 UTILIZAÇÃO DE MODELOS SIMBÓLICOS NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO – UM MODELO INTEGRADO

Os novos conceitos de logística empresarial impõem a adoção de modelos de gerenciamento baseado em processos para o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho.

Estes sistemas devem ser desenvolvidos a partir de análises estratégicas, considerando os níveis de competição e de tecnologia, as regulamentações governamentais e as ofertas de multimodalidade dos serviços de transporte (Dornier *et al.*, 1998), além de aspectos vinculados à inovação de produtos, à rapidez de resposta, à excelência do serviço ao cliente e à integração das operações de produção e de distribuição de produtos (Kobayashi, 2000).

Utilizando o **modelo conceitual** apresentado no capítulo anterior, o sistema de avaliação de desempenho logístico – **modelo integrado** – pode ser desenvolvido a partir da construção de um mapa estratégico, da análise da estrutura organizacional e do mapeamento dos processos logísticos.

O desenvolvimento do **modelo integrado** conduz à definição de um sistema de indicadores de desempenho baseado em processos (Gehlen de Leão e Taboada Rodriguez, 2000a, 2000b, 2002a, 2002b; Gehlen de Leão, 2004) permitindo a avaliação do desempenho logístico e o aperfeiçoamento da logística empresarial.

Ao longo deste capítulo será utilizado o exemplo de uma **empresa modelo**, procurando ilustrar o desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho logístico – vide figura 7 – com a utilização integrada de modelos simbólicos.

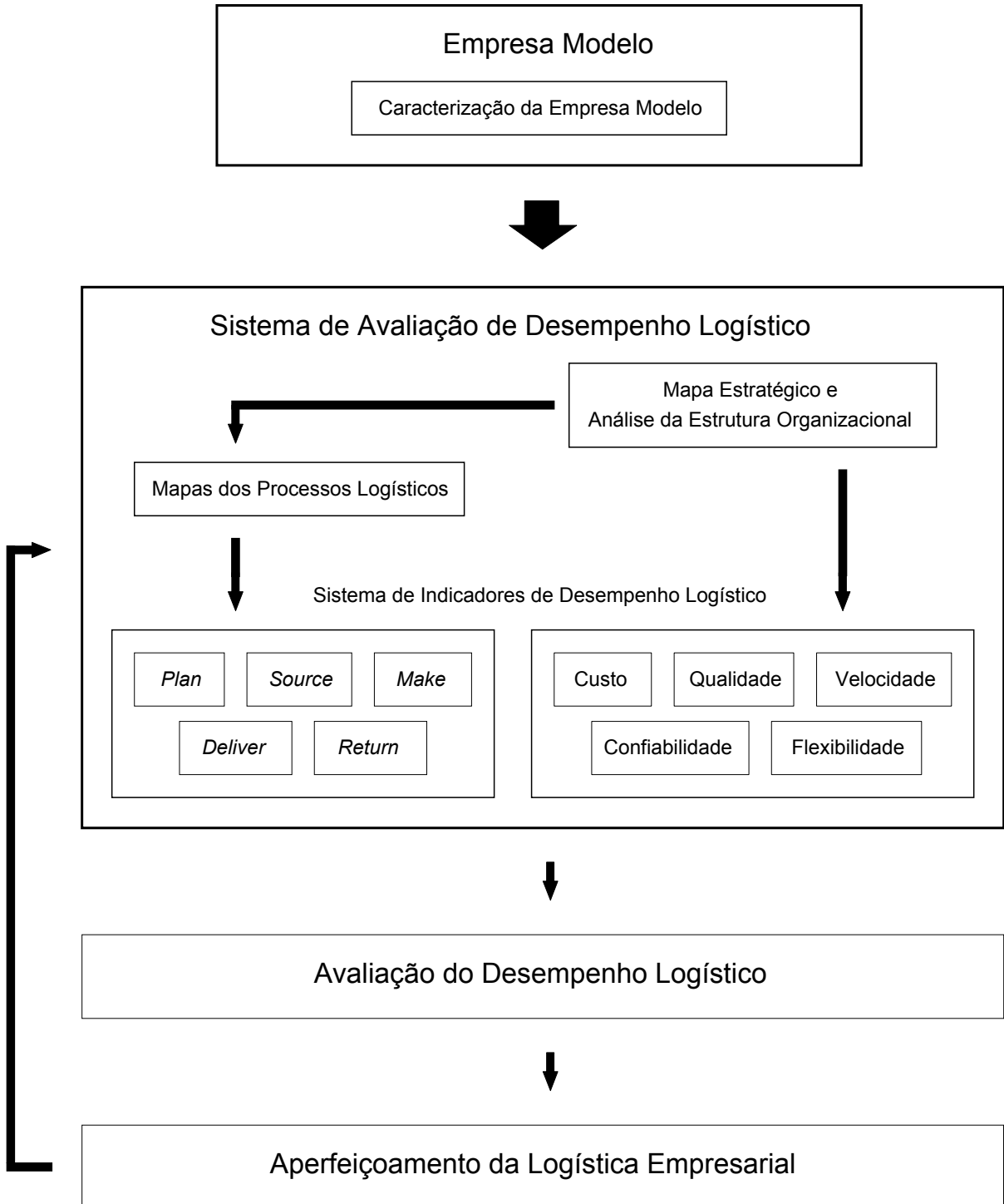


Figura 7 – Sistema de Avaliação de Desempenho Logístico

4.1 Caracterização da Empresa Modelo

A **empresa modelo** dedica-se ao desenvolvimento, produção e distribuição de embalagens de papel e de garrafas plásticas, destinadas a empresas que operam no setor varejista – **supermercados** e **armazéns** – e aos **consumidores** finais de pequeno porte.

Os **produtos** são desenvolvidos segundo as especificações dos clientes, que estabelecem que **preço**, **conformidade**, **disponibilidade** e **variedade** são os principais elementos na tomada de decisão para o consumo dos produtos ofertados.

Os volumes de **produção** são determinados a partir da **demand**a do mercado. São produzidos e comercializados, anualmente, 4.000 toneladas de **embalagens** e 60.000 lotes de **garrafas**, consumindo um total anual de \$ 650.000 em materiais – **plástico**, **papel**, **tinta** e **cola** – de produção.

Os **materiais** de produção são adquiridos a partir da identificação e da definição de fontes de suprimento, sendo encaminhados aos processos de produção realizados nas **fábricas** de embalagens e garrafas, localizadas em uma cidade distante do seu principal pólo consumidor.

A empresa modelo utiliza, então, um **centro de distribuição** que se situa próximo ao mercado consumidor, procurando oferecer um nível de serviço adequado às expectativas dos clientes.

A execução de todos os **processos** da empresa modelo consome recursos em um montante anual de \$ 2.150.000, incluindo os **gastos** com pessoal, conservação de prédios, depreciação de ativos fixos, operação de equipamentos, máquinas e veículos, e subcontratação de serviços de terceiros.

Nas próximas seções será detalhado o desenvolvimento do sistema de avaliação de desempenho logístico, principiando pela elaboração de um **mapa estratégico** e análise da **estrutura organizacional** da empresa modelo.

4.2 Mapa Estratégico e Análise da Estrutura Organizacional

Inicialmente, procede-se à elaboração de um planejamento para avaliação do desempenho logístico, utilizando as perspectivas e ferramentas do Balanced Scorecard, através da construção de um **mapa estratégico** (Kaplan e Norton, 2000, 2004). A figura 8 apresenta o mapa estratégico utilizado no planejamento para avaliação de desempenho logístico da empresa modelo.

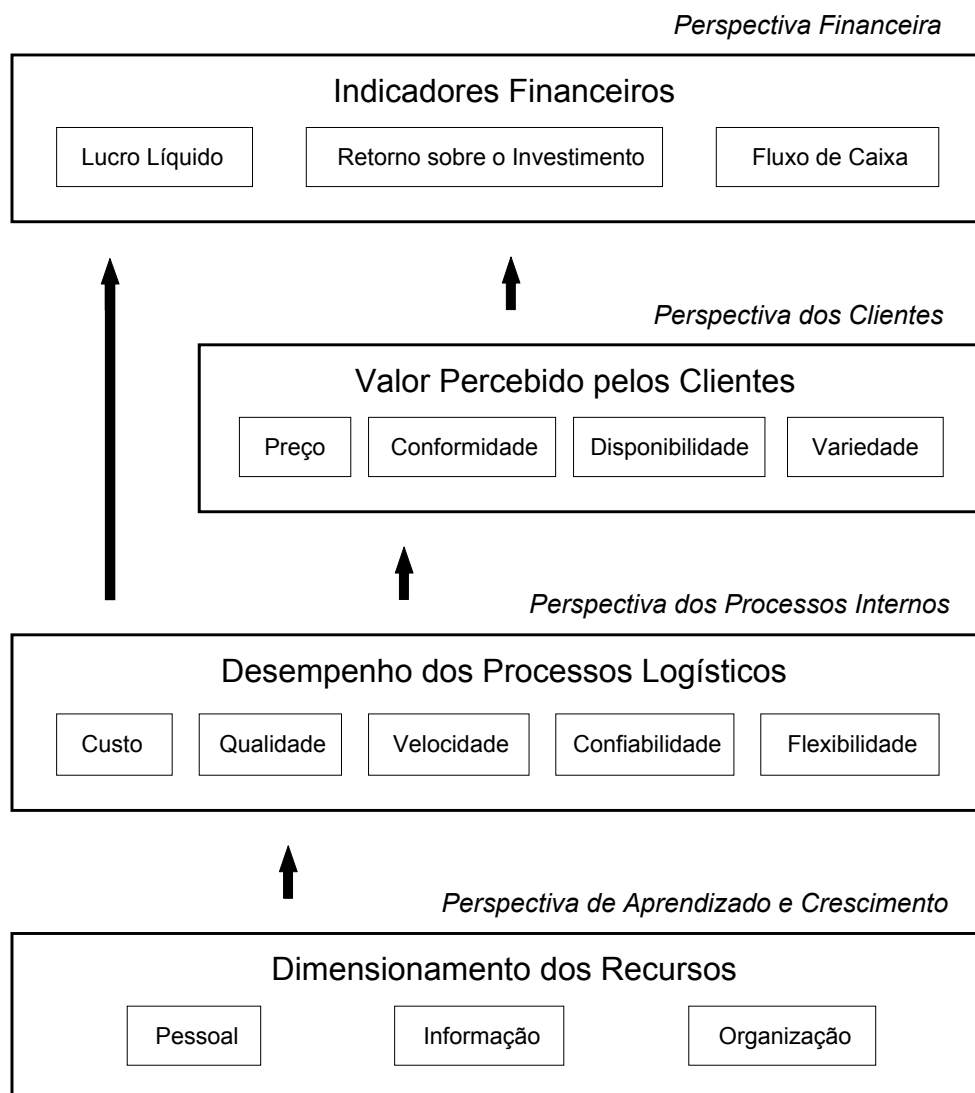


Figura 8 – Mapa Estratégico para Avaliação de Desempenho Logístico

Este mapa estratégico permite identificar as principais relações de causa e efeito entre o desempenho dos processos logísticos, o valor percebido pelos clientes, os indicadores financeiros e o dimensionamento dos recursos.

4.2.1 Mapa Estratégico e a Avaliação de Desempenho Logístico

A elaboração do mapa estratégico para avaliação do desempenho logístico possibilita a identificação do relacionamento entre a perspectiva dos **clientes** e a perspectiva dos **processos internos**, estabelecendo um vínculo entre as **dimensões** do valor percebido pelos clientes – preço, conformidade, disponibilidade e variedade – e os **indicadores** de desempenho dos processos logísticos – custo, qualidade, velocidade, confiabilidade e flexibilidade –, conforme ilustrado na figura 9.

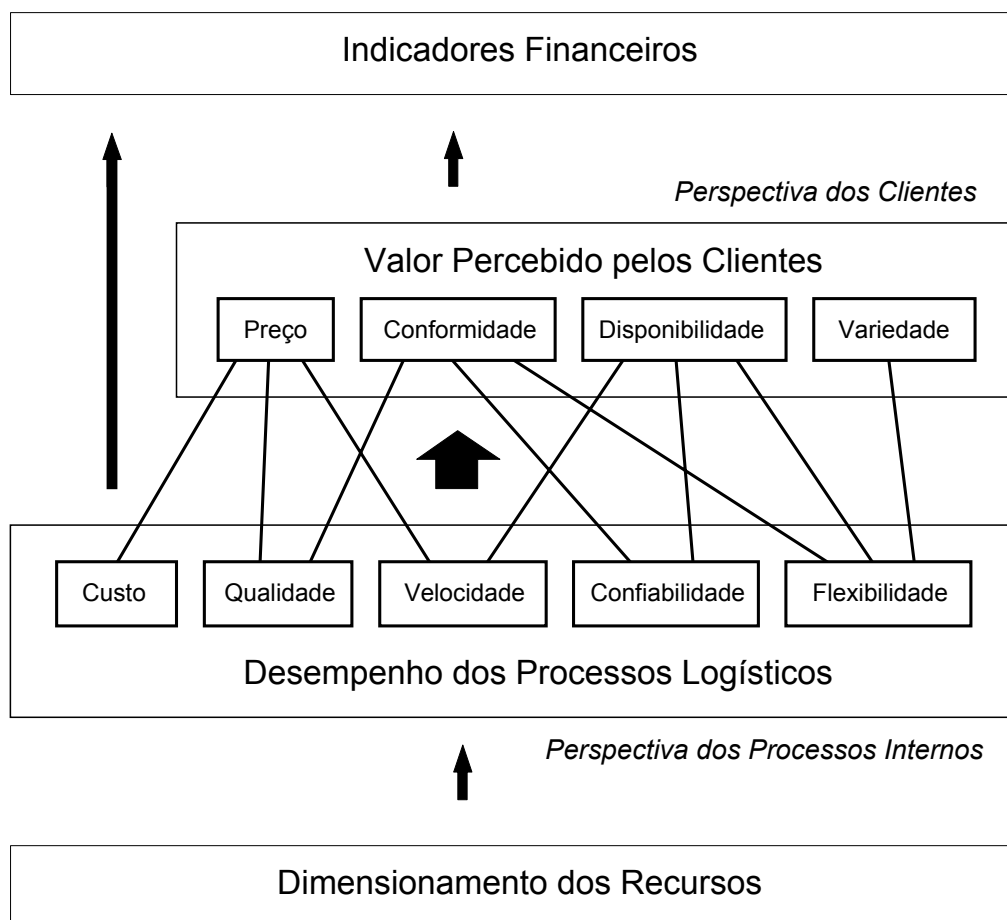


Figura 9 – Perspectiva dos Clientes e Perspectiva dos Processos Internos

O estabelecimento de um **vínculo** entre as dimensões do **valor percebido pelos clientes** e os indicadores de **desempenho dos processos logísticos** permite, então, prosseguir no desenvolvimento do **sistema de avaliação de desempenho** para **gerenciamento da logística** da empresa modelo.

4.2.2 Análise da Estrutura Organizacional

Deve-se, a seguir, analisar a estrutura organizacional da empresa modelo, através da identificação dos **centros de responsabilidade**²⁰ (Otley, 2002), que podem ser classificados em três blocos: administração geral, nível tático e nível operacional.

Conforme pode ser visualizado no organograma da estrutura organizacional da empresa modelo – vide figura 10 –, o departamento de compras (COM) e o setor de armazenamento (ARM) estão vinculados à gerência de materiais (MAT), os setores de fabricação (FAB) e de montagem (MON) possuem vínculo com a gerência de produção (PRO), e o departamento de vendas (VND), juntamente com o setor de distribuição (DIS), está subordinado ao gerente de marketing (MKT).

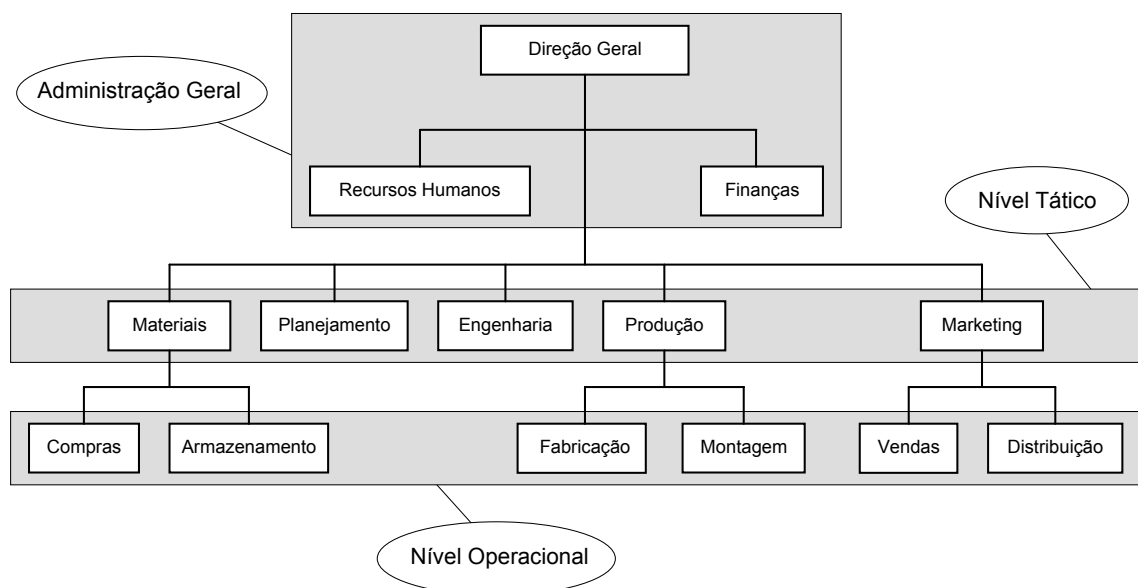


Figura 10 – Organograma da Estrutura Organizacional da Empresa Modelo

Verifica-se, ainda, que os gerentes de materiais, de produção e de marketing e os departamentos de planejamento (PLA), de engenharia (ENG), de finanças (FIN) e de recursos humanos (HUM) estão diretamente subordinados à direção geral (DIR) da empresa modelo.

²⁰ De acordo com a definição de Anthony e Govindarajan (2001, p.180), um **centro de responsabilidade** é “uma unidade da organização sob supervisão de um executivo responsável por suas atividades”.

4.2.3 Gastos dos Centros de Responsabilidade

A partir da identificação dos centros de responsabilidade, deve-se definir o consumo de recursos necessário para gerar os resultados dos processos e agregar valor aos produtos demandados pelo mercado.

A empresa modelo executa os processos utilizando recursos colocados à disposição dos centros de responsabilidade. Estes recursos são consumidos através de gastos, conforme apresentado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Recursos Disponíveis e Gastos Correspondentes

Recursos Disponíveis	Gastos
Pessoal	Salários e Encargos
Prédios e Instalações Fixas	Operação e Conservação
	Depreciação dos Prédios
Equipamentos, Máquinas e Veículos	Depreciação dos Equipamentos
	Energia Elétrica e Combustível
Serviços	Subcontratação de Recursos
Materiais	Materiais de Produção

Tabela 2 – Gastos Anuais e Bases de Rateio

Gastos	\$ por Ano	Bases de Rateio
Salários e Encargos	800.000	Folha de Pagamento
Operação e Conservação	500.000	Área Ocupada nos Prédios
Depreciação dos Prédios	150.000	Área Ocupada nos Prédios
Depreciação dos Equipamentos	200.000	Depreciação Contábil
Energia Elétrica	150.000	Potência Instalada
Combustível	100.000	Distância Percorrida
Subcontratação de Recursos	250.000	Segundo Contratos de Terceirização
Materiais de Produção	650.000	Conforme Requisição de Materiais
Total	2.800.000	

Os gastos anuais com materiais de produção – \$ 650.000 – não são computados no consumo de recursos dos processos, sendo alocados diretamente aos produtos ofertados pela empresa modelo.

Para alocação dos demais gastos aos centros de responsabilidade são utilizadas as **bases de rateio** (Kaplan e Cooper, 1998) apresentadas na tabela 2.

4.2.4 Centros de Responsabilidade de Administração Geral

Indicam-se, então, as bases de rateio para alocação dos gastos aos centros de responsabilidade vinculados à administração geral – vide tabela 3.

Tabela 3 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Administração Geral

Administração Geral			
Bases de Rateio	DIR	HUM	FIN
Folha de Pagamento – \$ por ano	120.000	55.000	75.000
Área Ocupada nos Prédios – m ²	300	400	700
Depreciação Contábil – \$ por ano	5.000	10.000	25.000

A partir das bases de rateio, podem ser calculados os gastos anuais dos centros de responsabilidade vinculados à administração geral da empresa modelo, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Administração Geral

Administração Geral – \$ por Ano			
Gastos	DIR	HUM	FIN
Salários e Encargos	120.000	55.000	75.000
Operação e Conservação	15.000	20.000	35.000
Depreciação	5.000	10.000	25.000
Total	140.000	85.000	135.000

4.2.5 Centros de Responsabilidade e os Processos Gerais

A direção geral (DIR), o departamento de recursos humanos (HUM) e o departamento financeiro (FIN) estão vinculados aos processos gerais da empresa modelo, conforme apresentado na tabela 5.

Tabela 5 – Processos Gerais *versus* Centros de Responsabilidade

Centros de Responsabilidade			
Processos Gerais	DIR	HUM	FIN

4.2.6 Centros de Responsabilidade de Nível Tático

A tabela 6 indica as bases de rateio e na tabela 7 são apresentados os gastos anuais realizados nos centros de responsabilidade vinculados à estrutura organizacional de nível tático.

Tabela 6 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Nível Tático

Nível Tático					
Bases de Rateio	MAT	PLA	ENG	PRO	MKT
Folha de Pagamento – \$ por ano	50.000	50.000	80.000	30.000	30.000
Área Ocupada nos Prédios – m ²	300	400	500	400	300
Depreciação Contábil – \$ por ano	5.000	5.000	20.000	5.000	5.000

Tabela 7 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Nível Tático

Nível Tático – \$ por Ano					
Gastos	MAT	PLA	ENG	PRO	MKT
Salários e Encargos	50.000	50.000	80.000	30.000	30.000
Operação e Conservação	15.000	20.000	25.000	20.000	15.000
Depreciação	5.000	5.000	20.000	5.000	5.000
Total	70.000	75.000	125.000	55.000	50.000

4.2.7 Centros de Responsabilidade de Nível Operacional

Na tabela 8 indicam-se as bases de rateio para alocação de gastos aos centros de responsabilidade vinculados à estrutura organizacional de nível operacional.

Tabela 8 – Bases de Rateio para Alocação de Gastos: Nível Operacional

Nível Operacional						
Bases de Rateio	COM	ARM	FAB	MON	VND	DIS
Folha de Pagamento – \$ por ano	50.000	40.000	90.000	40.000	50.000	40.000
Área Ocupada nos Prédios – m ²	600	1.800	3.400	1.800	500	1.400
Depreciação Contábil – \$ por ano	5.000	20.000	20.000	10.000	15.000	50.000
Potência Instalada – kW	-	-	1.000	1.000	600	400
Distância Percorrida – km	-	-	-	-	50.000	200.000
Contratos – \$ por ano	-	-	100.000	-	-	150.000

A tabela 9 apresenta os gastos anuais realizados nos centros de responsabilidade vinculados à estrutura organizacional de nível operacional.

Tabela 9 – Gastos Anuais da Estrutura Organizacional: Nível Operacional

Nível Operacional – \$ por Ano						
Gastos	COM	ARM	FAB	MON	VND	DIS
Salários e Encargos	50.000	40.000	90.000	40.000	50.000	40.000
Operação e Conservação	30.000	80.000	80.000	50.000	25.000	70.000
Depreciação	5.000	40.000	110.000	50.000	15.000	50.000
Energia Elétrica	-	-	50.000	50.000	30.000	20.000
Combustível	-	-	-	-	20.000	80.000
Subcontratação de Recursos	-	-	100.000	-	-	150.000
Total	85.000	160.000	430.000	190.000	140.000	410.000

4.3 Mapas dos Processos Logísticos

Os processos logísticos podem ser classificados, de acordo com o modelo SCOR, em cinco categorias – *plan*, *source*, *make*, *deliver* e *return* – conforme apresentado na figura 11.

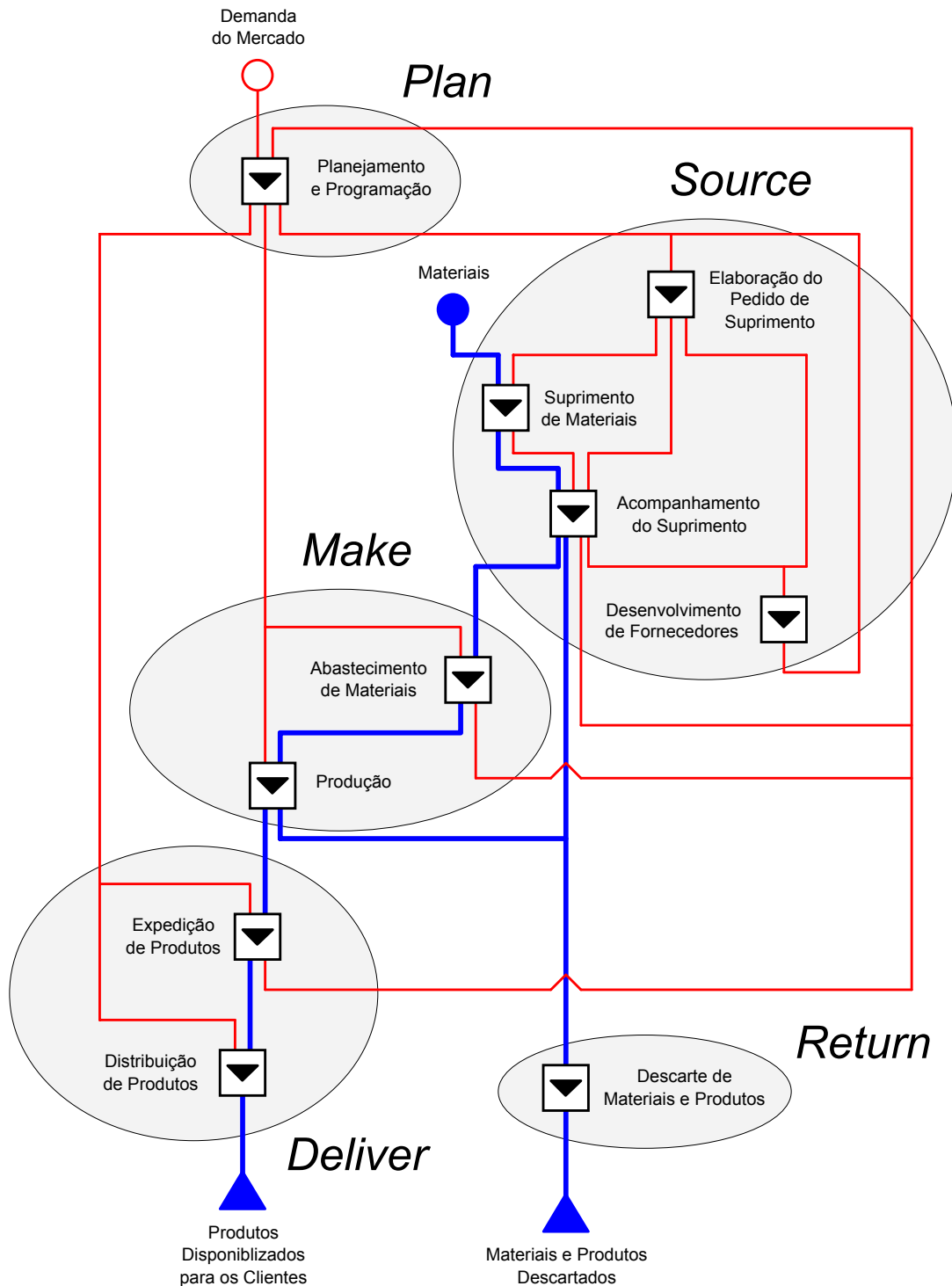


Figura 11 – Processos Logísticos Classificados Segundo o Modelo SCOR

Após a classificação dos processos logísticos segundo o modelo SCOR, passa-se à etapa de definição dos eventos iniciais e finais, das atividades, dos fluxos físicos e de informação, e dos pontos de decisão e de alternativa.

4.3.1 Mapas dos Processos Logísticos – *Plan*

O processo de **planejamento e programação** – vide figura 12 – é responsável pela programação de entregas, emissão de ordens de produção e solicitação de compras de materiais (Knolmayer *et al.*, 2002).

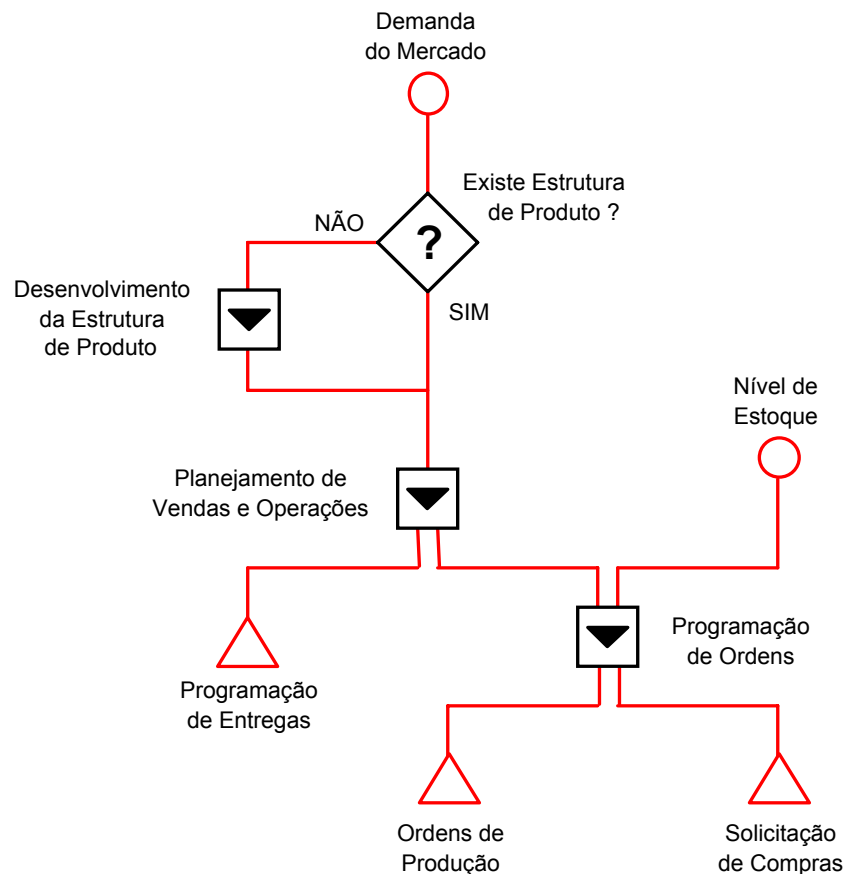


Figura 12 – Mapa do Processo de Planejamento e Programação

No processo de planejamento e programação foi incluída a atividade de desenvolvimento da estrutura de produto (Hines *et al.*, 2000) – não integrante original deste processo – procurando demonstrar o seu vínculo direto (Simchi-Levi *et al.*, 2004) com os processos logísticos do modelo SCOR.

4.3.2 Mapas dos Processos Logísticos – *Source*

O processo de **elaboração do pedido de suprimento** (Simchi-Levi *et al.*, 2004) – vide figura 13 – envolve diversas atividades, a partir de uma solicitação de compras, requerida para atender a uma programação de suprimentos (Lambert *et al.*, 1998).

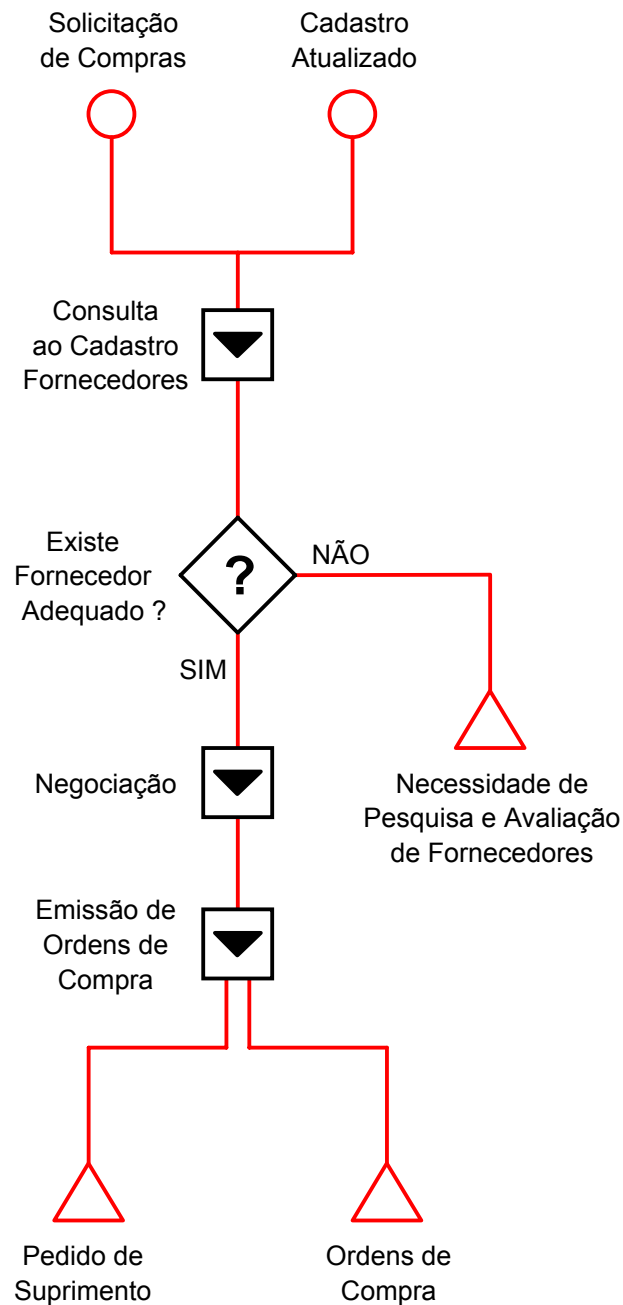


Figura 13 – Mapa do Processo de Elaboração do Pedido de Suprimento

As atividades desenvolvidas no processo de elaboração do pedido de suprimento são descritas a seguir (Baily, 2000):

- consulta ao cadastro de fornecedores – deve-se obter o preço dos materiais, verificando se os valores do transporte (Swenseth e Godfrey, 2002) e do seguro estão incluídos, e estabelecer os prazos de entrega, comunicando uma eventual impossibilidade de atendimento;
- negociação para obtenção de preços e condições de pagamento, em função da quantidade adquirida, avaliando o custo de manter um nível de estoque acima do necessário para atender a demanda;
- emissão de ordens de compra – após a avaliação das diversas cotações obtidas junto aos fornecedores, pode-se decidir, baseado em preço, quantidade e prazo de entrega, qual fornecedor atende as necessidades da empresa modelo, elaborando um pedido de suprimento, que é um contrato formal entre a empresa modelo e a empresa fornecedora.

O processo de **suprimento de materiais** – vide figura 14 – visa atender a colocação do pedido de suprimento junto à empresa fornecedora (Merli, 1998), que deverá disponibilizar as mercadorias adquiridas conforme estabelecido no contrato de fornecimento de material (Voß e Schneidereit, 2002; Simchi-Levi *et al.*, 2004).

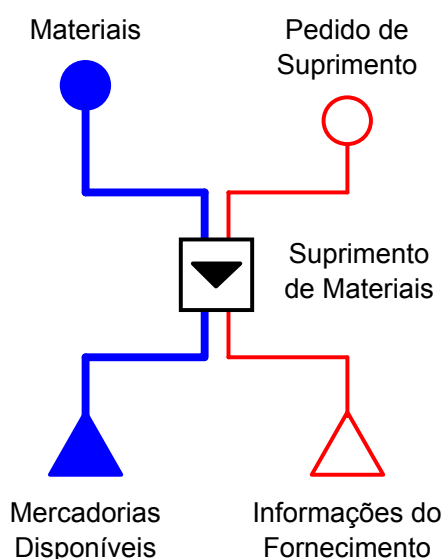


Figura 14 – Mapa do Processo de Suprimento de Materiais

A partir da emissão de ordens de compra deve ser realizado um processo de **acompanhamento do suprimento** – vide figura 15 –, visando assegurar que as mercadorias sejam corretamente recebidas e que os materiais possam ser disponibilizados para uso nos processos de produção (Magad e Amos, 1995).

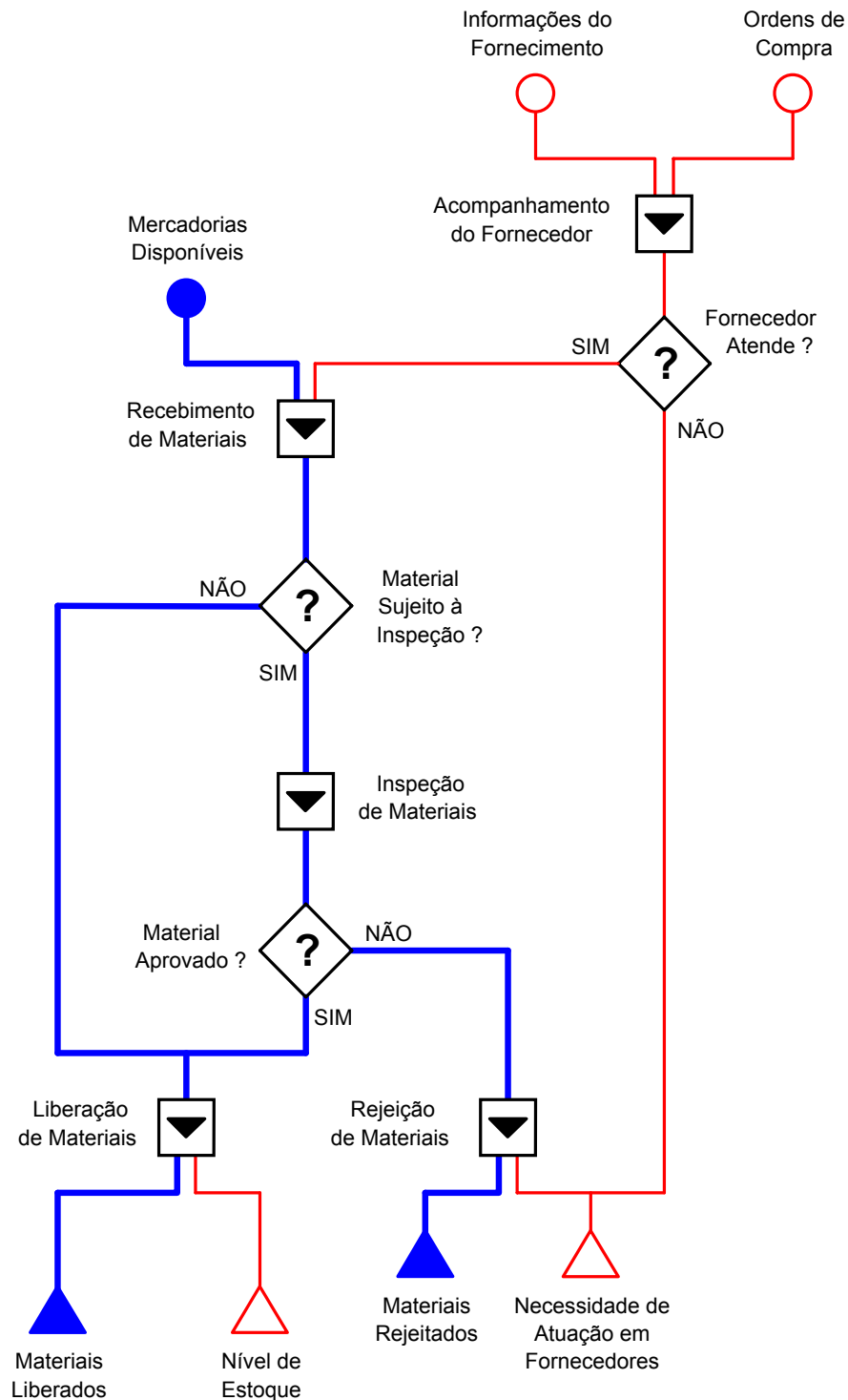


Figura 15 – Mapa do Processo de Acompanhamento do Suprimento

Este processo de acompanhamento visa, ainda, monitorar o processo de suprimento de materiais, através de informações do fornecimento, acionando o processo de desenvolvimento de fornecedores (Hines *et al.*, 2000) – vide figura 16 – quando houver necessidade de ações corretivas, em função da detecção de irregularidades no fornecimento de materiais (Gibson *et al.*, 1995).

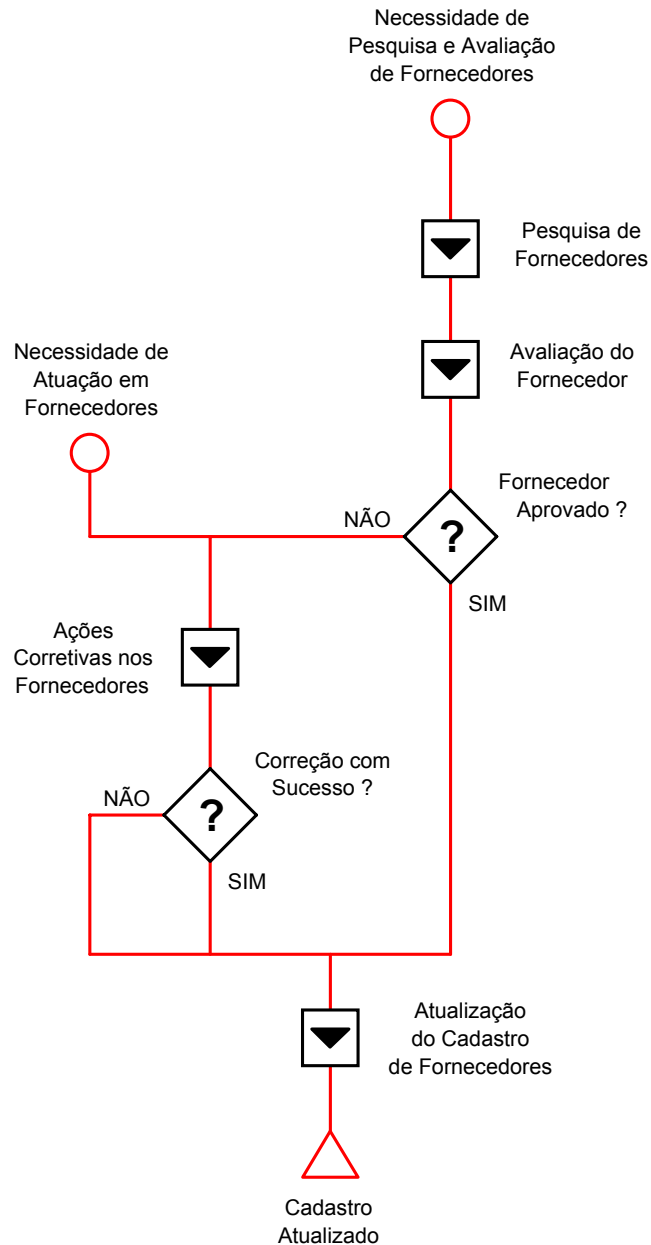


Figura 16 – Mapa do Processo de Desenvolvimento de Fornecedores

O processo de **desenvolvimento de fornecedores** (Ghodsypour e O'Brien, 2001) deve objetivar a redução de custos e o incremento da qualidade dos bens

produzidos pela empresa modelo, através do constante aprimoramento do processo de suprimento de materiais (Christopher, 1998). Para realização do processo de desenvolvimento de fornecedores é conveniente que seja criado um procedimento padronizado, garantindo a transparência de informações entre a empresa modelo e a empresa fornecedora e favorecendo o estabelecimento de alianças na cadeia de abastecimento (Cooper e Slagmulder, 1999; Hines *et al.*, 2000; Davis e Spekman, 2004).

4.3.3 Mapas dos Processos Logísticos – *Make*

Os materiais liberados no processo de acompanhamento do suprimento podem ser encaminhados para os processos de produção, através de um processo de **abastecimento de materiais** (Magad e Amos, 1995) – vide figura 17.

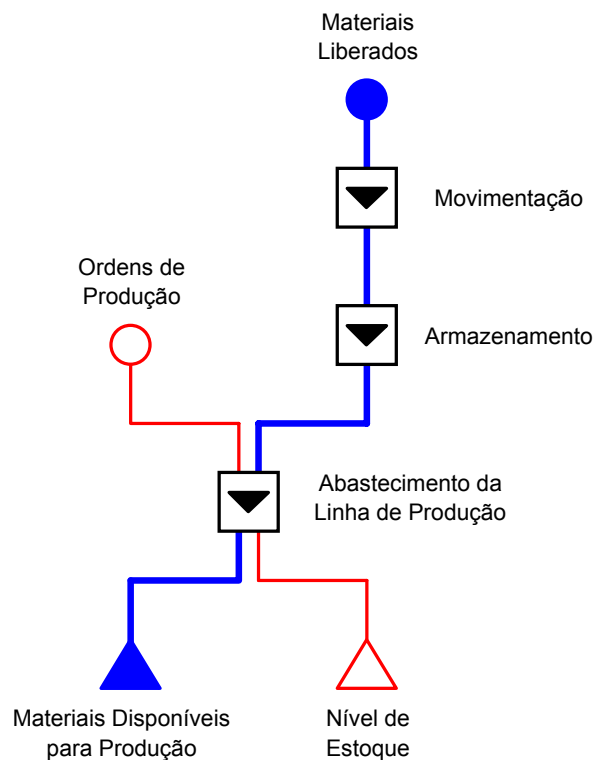


Figura 17 – Mapa do Processo de Abastecimento de Materiais

O abastecimento da linha de produção ocorre quando há uma ordem de produção emitida e materiais armazenados. Os materiais são, então, disponibilizados para que possam ser utilizados nos processos de produção.

No exemplo adotado neste texto, a empresa modelo realiza dois processos de produção – de embalagens e de garrafas – envolvendo atividades de fabricação e montagem.

Considere-se um processo de **produção de embalagens**, conforme mostrado na figura 18. Este processo envolve as atividades de recorte, serigrafia e colagem, e consome diversos materiais – papel, tinta e cola – para a produção de embalagens cartonadas.

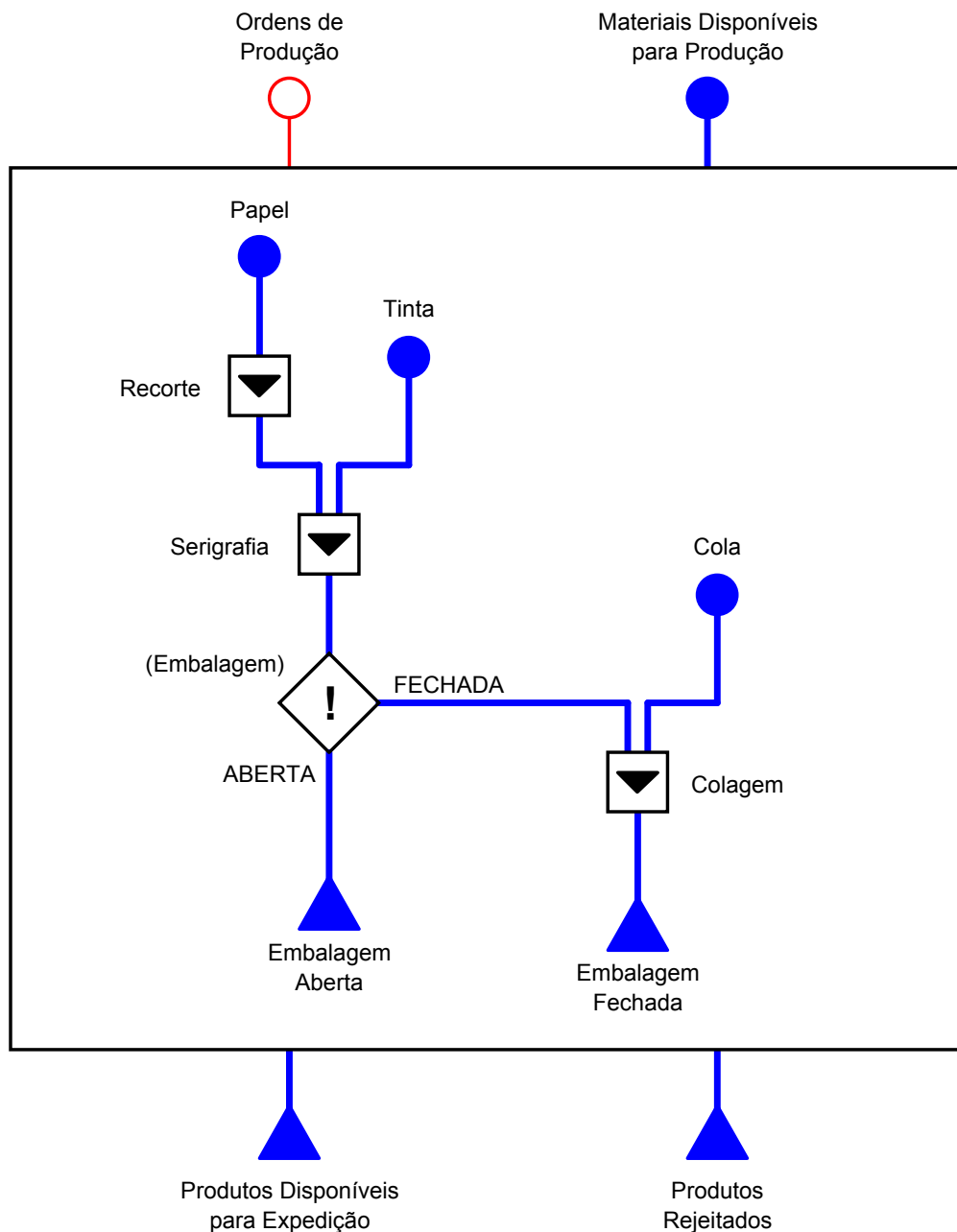


Figura 18 – Mapa do Processo de Produção de Embalagens

Considere-se, ainda, que a empresa modelo executa um processo de **produção de garrafas**, conforme apresentado na figura 19.

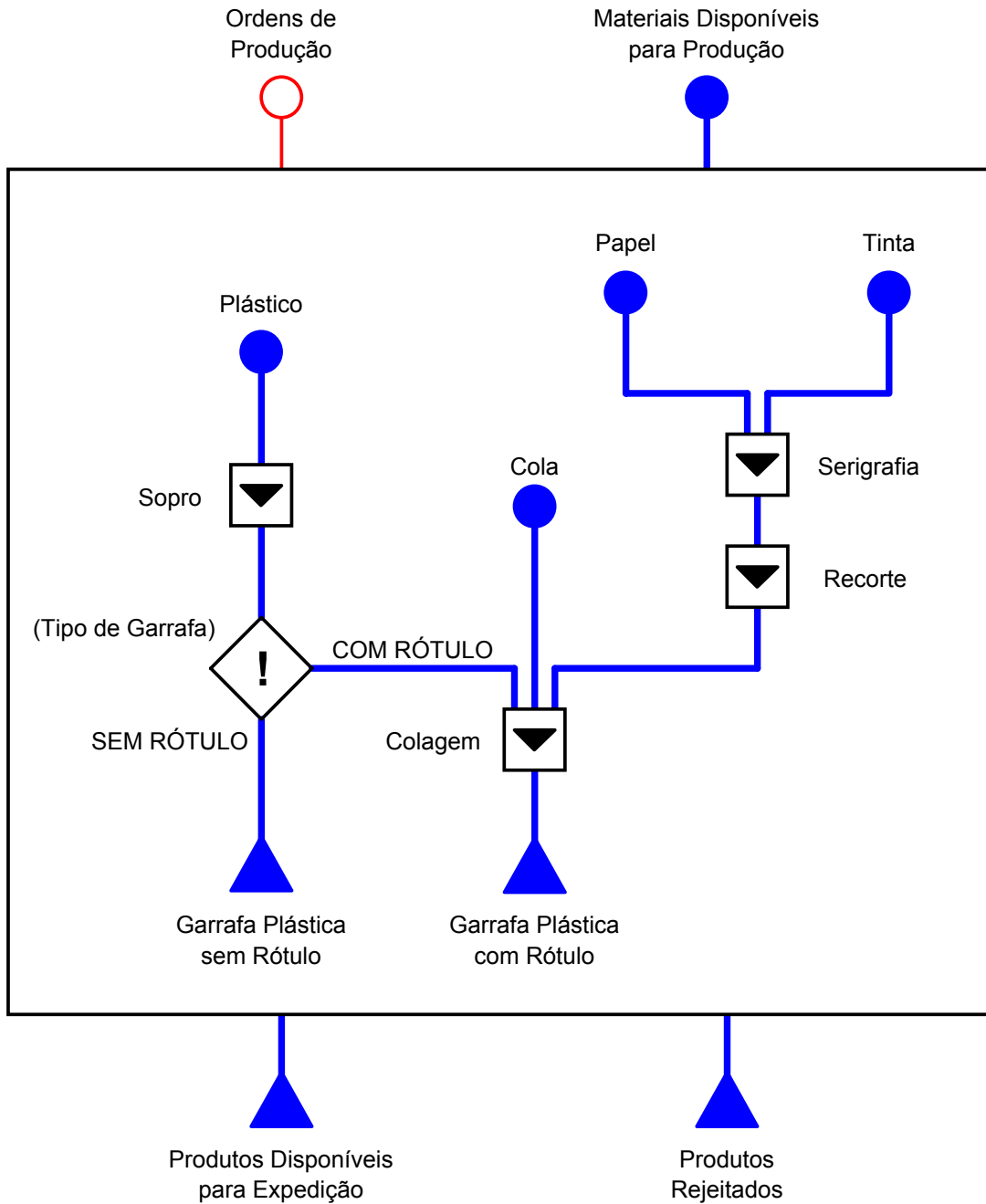


Figura 19 – Mapa do Processo de Produção de Garrafas

Este processo possui quatro atividades – sopro, serigrafia, recorte e colagem – e utiliza diversos materiais – plástico, papel, tinta e cola – para a produção de garrafas plásticas e rótulos de papel.

4.3.4 Mapas dos Processos Logísticos – *Deliver*

Concluídos os processos de produção, os produtos – embalagens e garrafas – são disponibilizados, através de atividades de movimentação e embarque (Hines *et al.*, 2000), para transferência aos centros de distribuição – vide figura 20.

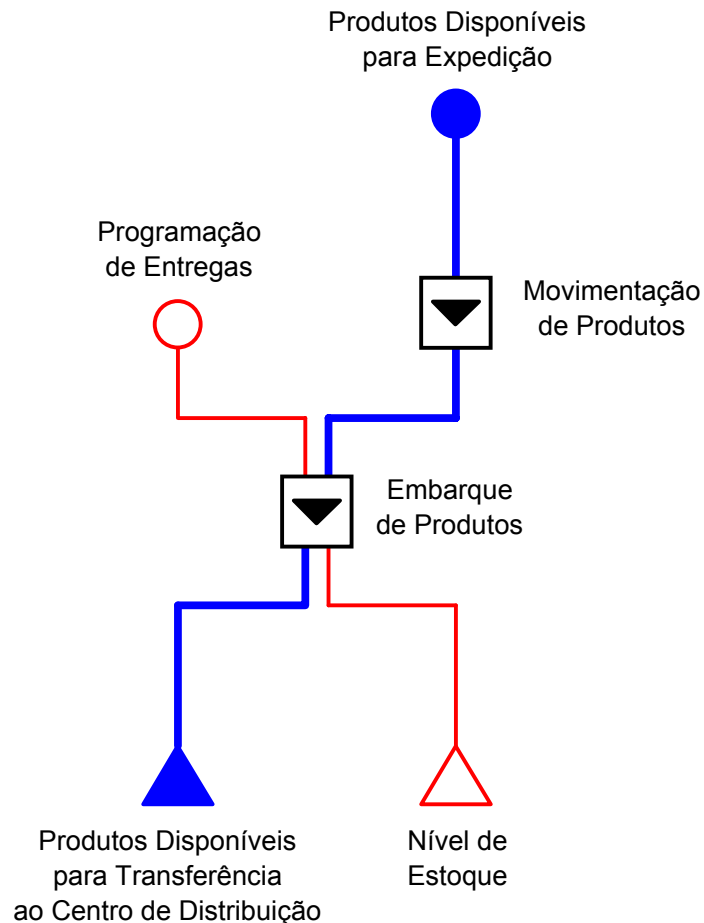


Figura 20 – Mapa do Processo de Expedição de Produtos

Os produtos são, então, transferidos das fábricas ao centro de distribuição, em carretas ou em caminhões leves, de acordo com a programação de entregas – vide figura 21.

A partir do centro de distribuição (Chopra, 2003), os produtos são disponibilizados para os clientes através de venda direta ao consumidor, pela entrega em carga completa para supermercados ou pela entrega em carga fracionada para armazéns.

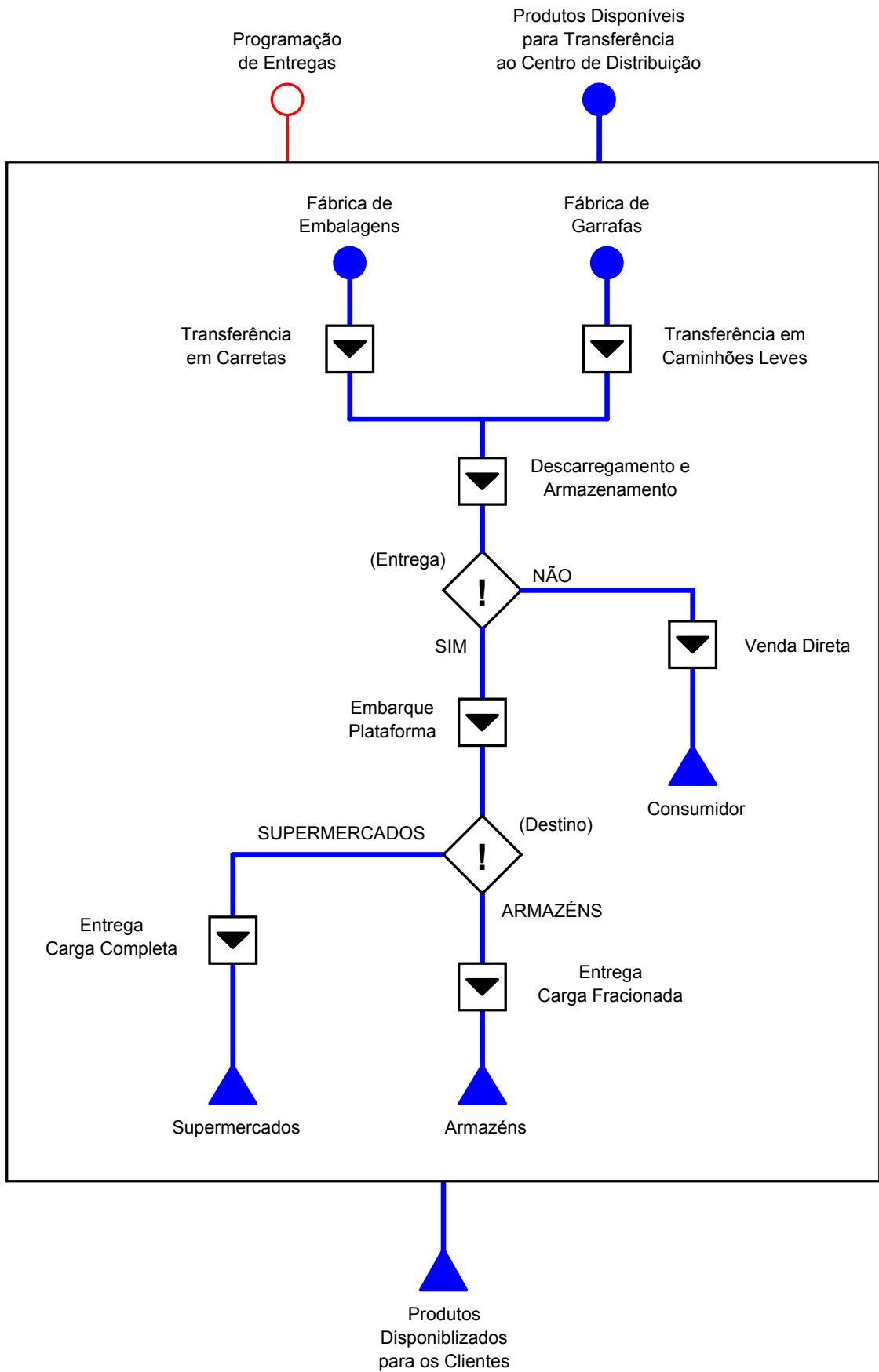


Figura 21 – Mapa do Processo de Distribuição de Produtos

4.3.5 Mapas dos Processos Logísticos – *Return*

Os materiais e os produtos rejeitados durante os processos de acompanhamento do suprimento e de produção de embalagens e garrafas são descartados, conforme apresentado no mapa do processo de **descarte de materiais e produtos** – vide figura 22.

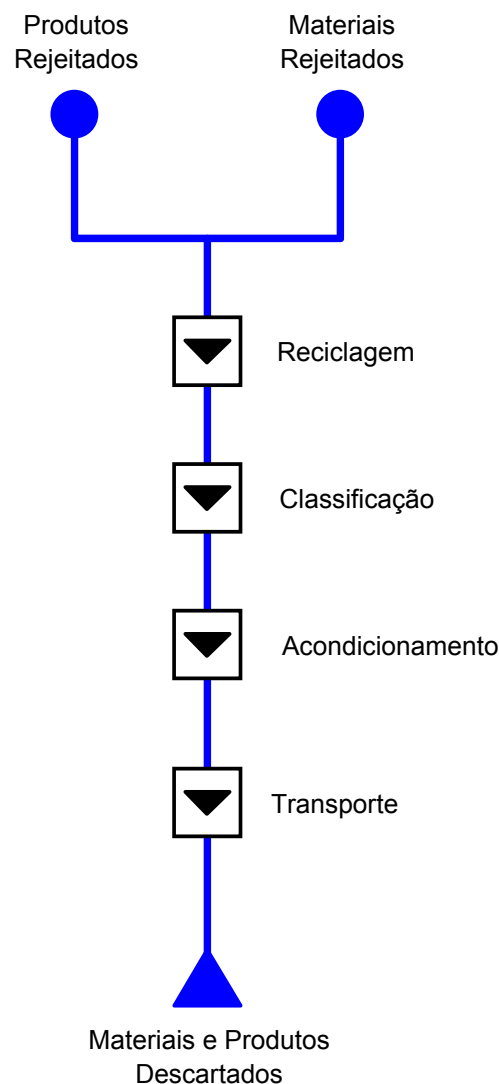


Figura 22 – Mapa do Processo de Descarte de Materiais e Produtos

Para a realização do processo de descarte pode ser implementado um programa de logística reversa (Stock, 1998), envolvendo procedimentos especiais de reciclagem, classificação, acondicionamento e transporte (Leite, 2003).

4.3.6 Centros de Responsabilidade e os Processos Logísticos

Estabelece-se, então, a relação entre os centros de responsabilidade e os processos logísticos executados na empresa modelo.

Os centros de responsabilidade de nível tático – materiais (MAT), planejamento (PLA), engenharia (ENG), produção (PRO) e marketing (MKT) – são vinculados aos processos logísticos, conforme apresentado na tabela 10.

Tabela 10 – Processos Logísticos *versus* Centros de Responsabilidade

Centros de Responsabilidade						
Planejamento e Programação	MAT	PLA	ENG	PRO	MKT	VND
Elaboração do Pedido de Suprimento	COM	PLA				
Suprimento de Materiais	MAT					
Acompanhamento do Suprimento	MAT	ARM		ENG		
Desenvolvimento de Fornecedores	MAT	COM		ENG		
Abastecimento de Materiais	ARM			PRO		
Produção de Embalagens e Garrafas				FAB	MON	
Expedição de Produtos				PRO		MKT VND
Distribuição de Produtos	ARM					DIS VND
Descarte de Materiais e Produtos	ARM					VND

Os centros de responsabilidade de nível operacional – compras (COM), armazenamento (ARM), fabricação (FAB), montagem (MON), vendas (VND) e distribuição (DIS) – são, igualmente, vinculados aos processos logísticos – vide tabela 10.

4.4 Sistema de Indicadores de Desempenho Logístico

O sistema de indicadores de desempenho logístico, e os padrões de desempenho dos processos a ele associados – vide tabela 11 –, pode ser definido a partir da utilização do mapa estratégico e de uma abordagem de *benchmarking de processos*.

Tabela 11 – Padrões de Desempenho dos Processos Logísticos

Descrição		Metas
Plan – Elaboração de Planos de Suprimento, Produção e Distribuição		
Flexibilidade	Percentual de Produtos Adequados à Demanda	70% (mínimo)
Velocidade	Tempo para Emissão de uma Ordem de Produção	3 dias (máximo)
Source – Identificação e Definição de Fontes de Suprimento para Obtenção dos Materiais		
Flexibilidade	Percentual de Fornecedores Adequados	75% (mínimo)
Qualidade	Percentual de Material Sujeito à Inspeção	15% (máximo)
	Percentual de Material Rejeitado na Inspeção	2% (máximo)
	Percentual de Fornecedores Aprovados	60% (mínimo)
Velocidade	Tempo para Elaboração do Pedido de Suprimento	2 dias (máximo)
	Tempo para Concretização de uma Solicitação de Compra	8 dias (máximo)
Confiabilidade	Percentual de Ordens de Compra Atendidas	96% (mínimo)
	Percentual de Ordens de Compra Concretizadas	90% (mínimo)
	Percentual de Ações Corretivas com Sucesso	80% (mínimo)
Make – Produção de Bens e Serviços		
Custo	Produção I: Embalagens Abertas	\$ 0,15 por kg
	Produção II: Embalagens Fechadas	\$ 0,17 por kg
	Produção III: Garrafas sem Rótulo	\$ 8,00 por lote
	Produção IV: Garrafas com Rótulo	\$ 11,00 por lote
Qualidade	Percentual de Embalagens Rejeitadas	0,7% (máximo)
	Percentual de Garrafas Rejeitadas	1,5% (máximo)

Tabela 11 – Padrões de Desempenho dos Processos Logísticos (continuação)

Descrição		Metas
<i>Deliver – Entrega de Produtos para Atendimento das Demandas</i>		
Custo	Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	\$ 45 por tonelada
	Distribuição II: Garrafas aos Supermercados	\$ 4,50 por lote
	Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	\$ 55 por tonelada
	Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	\$ 4,80 por lote
	Distribuição V: Venda Direta de Embalagens	\$ 0,12 por kg
	Distribuição VI: Venda Direta de Garrafas	\$ 6,00 por lote
Velocidade	Tempo de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	24 h (máximo)
Qualidade	Perda Física na Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	0,5% (máximo)
	Perda Física na Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	1,2% (máximo)
Flexibilidade	Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	15% (máximo)
<i>Return – Devolução e Retorno de Materiais e Produtos</i>		
Velocidade	Tempo para Descarte de Materiais e Produtos Rejeitados	5 dias (máximo)

Após o estabelecimento dos padrões de desempenho, passa-se ao detalhamento dos **indicadores** para mensuração do custo, da qualidade, da velocidade, da confiabilidade e da flexibilidade dos processos logísticos.

A avaliação do desempenho em **custo** pode ser realizada através do gerenciamento baseado em atividades (Kaplan e Cooper, 1998), comparando os gastos incorridos para execução dos processos com o padrão operacional definido através das metas de consumo de recursos (Mehafdi, 2002).

Para avaliação do desempenho em **qualidade, velocidade, confiabilidade e flexibilidade**, recomenda-se a definição de indicadores (Kaydos, 1999; Morell, 2001) vinculados aos processos logísticos, utilizando os pontos de monitoramento para mensuração do desempenho.

4.4.1 *Plan* – Indicador de Desempenho em Flexibilidade

Conforme apresentado na tabela 12, pode-se mensurar o percentual de produtos adequados à demanda, através dos pontos de monitoramento P1 e P2 do processo de planejamento e programação – vide figura 23.

Tabela 12 – Flexibilidade no Processo de Planejamento e Programação

Indicador de Desempenho Logístico		
Flexibilidade	Percentual de Produtos Adequados à Demanda	$\frac{P1_Q - P2_Q}{P1_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $P1_Q$ de demandas do mercado e a quantidade $P2_Q$ das que necessitam de desenvolvimento de produto, permitindo avaliar a **flexibilidade** no processo de planejamento e programação.

4.4.2 *Plan* – Indicador de Desempenho em Velocidade

O tempo para emissão de uma ordem de produção pode ser mensurado através do ponto de monitoramento P1, que corresponde ao instante $P1_T$ em que é identificada uma demanda de mercado, e do ponto de monitoramento P3, que assinala o instante $P3_T$ em que é emitida a ordem de produção.

Tabela 13 – Velocidade do Processo de Planejamento e Programação

Indicador de Desempenho Logístico		
Velocidade	Tempo para Emissão de uma Ordem de Produção	$P3_T - P1_T$

O período decorrido entre os instantes $P1_T$ e $P3_T$ define o tempo para emissão de uma ordem de produção – vide tabela 13 –, permitindo avaliar a **velocidade** do processo de planejamento e programação – vide figura 23.

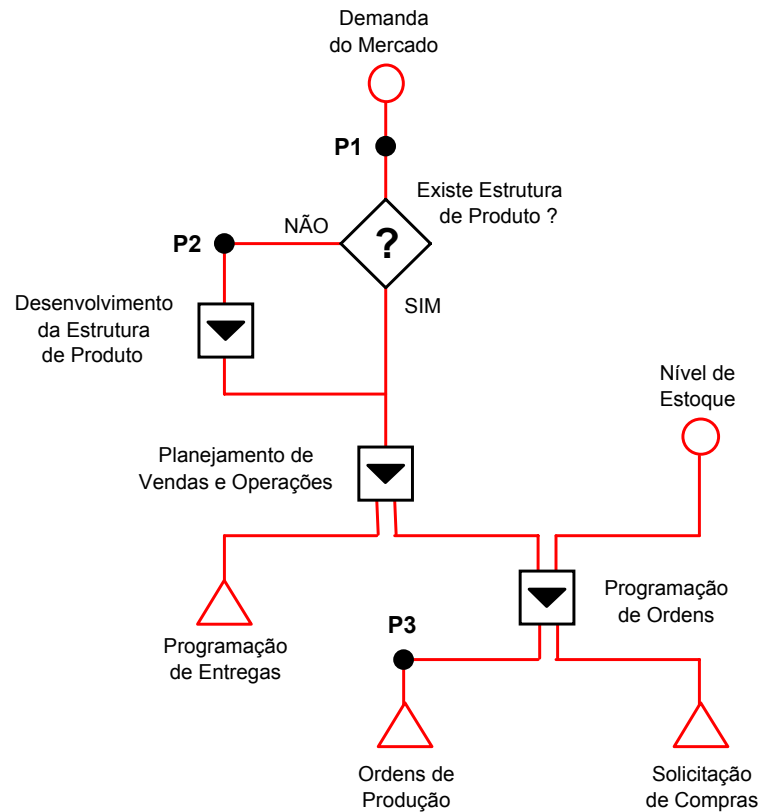


Figura 23 – Processo de Planejamento e Programação

4.4.3 *Source* – Indicador de Desempenho em Flexibilidade

Conforme apresentado na tabela 14, pode-se mensurar o percentual de fornecedores adequados através dos pontos de monitoramento S2 e S3 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 14 – Flexibilidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Flexibilidade	Percentual de Fornecedores Adequados	$\frac{S3_Q}{S2_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S2_Q$ de consultas ao cadastro de fornecedores e a quantidade $S3_Q$ das que resultaram em emissão de uma ordem de compra, permitindo avaliar a **flexibilidade** dos processos de suprimento.

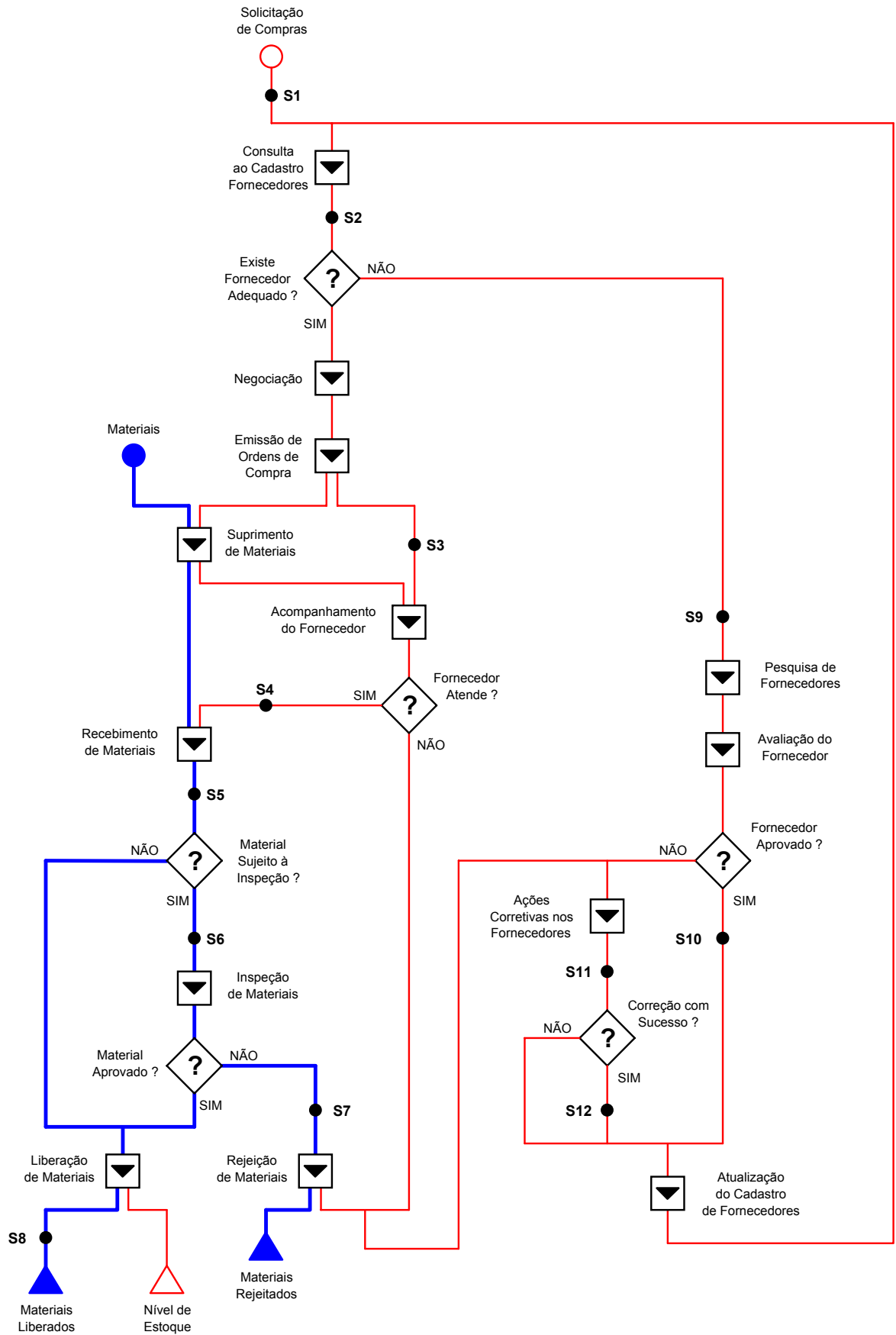


Figura 24 – Processos de Identificação e Definição de Fontes de Suprimento

4.4.4 *Source* – Indicadores de Desempenho em Qualidade

Conforme apresentado na tabela 15, pode-se mensurar o percentual de material sujeito à inspeção, através dos pontos de monitoramento S5 e S6 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 15 – Qualidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Percentual de Material Sujeito à Inspeção	$\frac{S6_Q}{S5_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S5_Q$, em termos de itens recebidos e a quantidade $S6_Q$ destes itens que estão sujeitos à atividade de inspeção, permitindo avaliar a **qualidade** dos processos de suprimento.

Conforme apresentado na tabela 16, pode-se mensurar o percentual de material rejeitado na inspeção, através dos pontos de monitoramento S6 e S7 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 16 – Qualidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Percentual de Material Rejeitado na Inspeção	$\frac{S7_M}{S6_M}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, o volume $S6_M$, em termos monetários, de itens inspecionados e a quantidade, em termos de volume $S7_M$ monetário, dos itens rejeitados na atividade de inspeção, permitindo avaliar a **qualidade** dos processos de suprimento.

Conforme apresentado na tabela 17, pode-se mensurar o percentual de fornecedores aprovados, através dos pontos de monitoramento S9 e S10 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 17 – Qualidade no Desenvolvimento de Fornecedores

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Percentual de Fornecedores Aprovados	$\frac{S10_Q}{S9_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S9_Q$, em termos de fornecedores desenvolvidos e a quantidade $S10_Q$ dos que foram aprovados na atividade de avaliação de fornecedores, permitindo mensurar e avaliar a **qualidade** do processo de desenvolvimento de fornecedores.

4.4.5 *Source* – Indicadores de Desempenho em Velocidade

O tempo necessário para elaboração do pedido de suprimento, incluído nos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24 –, pode ser mensurado através do ponto de monitoramento S1, que corresponde ao instante $S1_T$ em que é solicitada a compra de um determinado material, e do ponto de monitoramento S3, que assinala o instante $S3_T$ em que é emitida a sua ordem de compra.

Tabela 18 – Velocidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Velocidade	Tempo para Elaboração do Pedido de Suprimento	$S3_T - S1_T$

O período decorrido entre os instantes $S1_T$ e $S3_T$ define o tempo para elaboração do pedido de suprimento, conforme apresentado na tabela 18, permitindo avaliar a **velocidade** dos processos de suprimento.

O tempo para concretização de uma solicitação de compra pode ser mensurado através dos pontos de monitoramento S1 e S8 que correspondem, respectivamente, ao instante $S1_T$ em que é solicitada a compra de um determinado material e ao instante $S8_T$ em que este material é liberado – vide figura 24.

Tabela 19 – Velocidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Velocidade	Tempo para Concretização de uma Solicitação de Compra	$S8_T - S1_T$

O período decorrido entre estes dois instantes define o tempo necessário para concretização da solicitação de compra – vide tabela 19 –, o que permite avaliar a **velocidade** dos processos de suprimento.

4.4.6 *Source* – Indicadores de Desempenho em Confiabilidade

Pode-se mensurar o percentual de ordens de compra atendidas, conforme apresentado na tabela 20, através dos pontos de monitoramento S3 e S4 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 20 – Confiabilidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Confiabilidade	Percentual de Ordens de Compra Atendidas	$\frac{S4_Q}{S3_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S3_Q$ de ordens de compra emitidas e a quantidade $S4_Q$ das que puderam ser atendidas pelos fornecedores, permitindo avaliar a **confiabilidade** dos processos de suprimento.

Pode-se mensurar o percentual de ordens de compra concretizadas, de acordo com a tabela 21, através dos pontos de monitoramento S3 e S8 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 21 – Confiabilidade dos Processos de Suprimento

Indicador de Desempenho Logístico		
Confiabilidade	Percentual de Ordens de Compra Concretizadas	$\frac{S8_Q}{S3_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S3_Q$ de ordens de compra emitidas e a quantidade $S8_Q$ das que resultaram em material liberado, permitindo avaliar a **confiabilidade** dos processos de suprimento.

Conforme apresentado na tabela 22, pode-se mensurar o percentual de ações corretivas realizadas com sucesso, através dos pontos de monitoramento S11 e S12 dos processos de identificação e definição de fontes de suprimento – vide figura 24.

Tabela 22 – Confiabilidade no Desenvolvimento de Fornecedores

Indicador de Desempenho Logístico		
Confiabilidade	Percentual de Ações Corretivas com Sucesso	$\frac{S12_Q}{S11_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $S11_Q$ de ações corretivas realizadas e a quantidade $S12_Q$ das que obtiveram sucesso, permitindo avaliar a **confiabilidade** do processo de desenvolvimento de fornecedores.

4.4.7 Make – Indicadores de Desempenho em Custo e Qualidade

A figura 25 apresenta, em destaque, as atividades – ME, MF e MG – e os pontos de monitoramento – M1 e M2 – do processo de produção de embalagens.

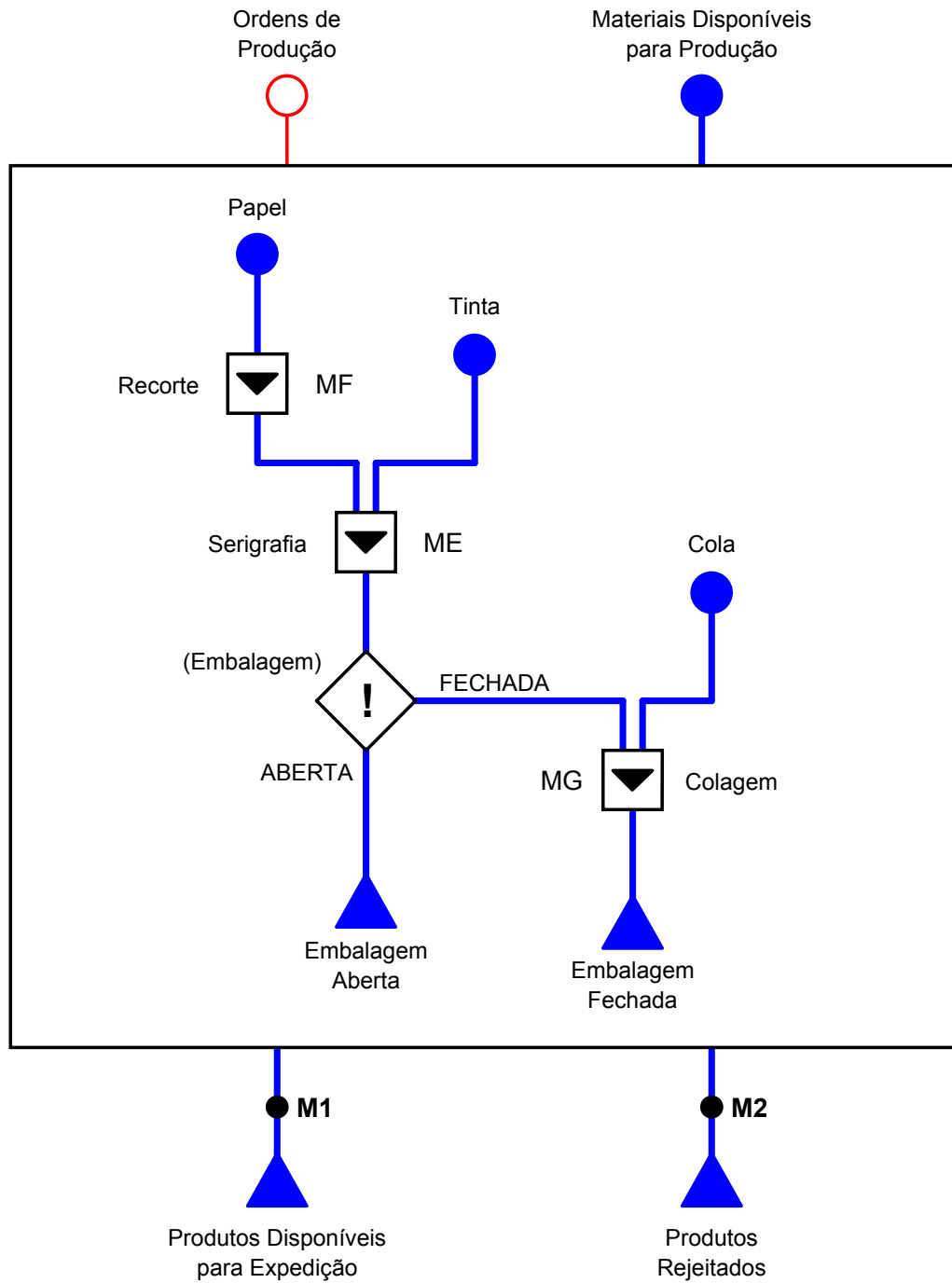


Figura 25 – Processo de Produção de Embalagens

O cálculo do **custo** de produção de embalagens – vide tabela 23 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades.

Tabela 23 – Custos de Produção I e II: Embalagens Abertas e Fechadas

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Recorte de Papel para Confeção de Embalagens	$MF_I = MF_{II}$
	Serigrafia de Informações nas Embalagens	$ME_I = ME_{II}$
	Colagem para Fechamento das Embalagens	MG_{II}
	Total Embalagens Abertas = $MF_I + ME_I$	
	Total Embalagens Fechadas = $MF_{II} + ME_{II} + MG_{II}$	

Conforme apresentado na tabela 24, pode-se mensurar o percentual de embalagens rejeitadas, através dos pontos de monitoramento M1 e M2 do processo de produção de embalagens – vide figura 25.

Tabela 24 – Qualidade do Processo de Produção de Embalagens

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Percentual de Embalagens Rejeitadas	$\frac{M2_Q}{M1_Q + M2_Q}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $M1_Q$ de embalagens disponíveis para expedição e a quantidade $M2_Q$ de embalagens rejeitadas, permitindo avaliar a **qualidade** do processo de produção de embalagens.

A figura 26 apresenta, em destaque, as atividades – MD, ME, MF e MG – e os pontos de monitoramento – M3 e M4 – do processo de produção de garrafas.

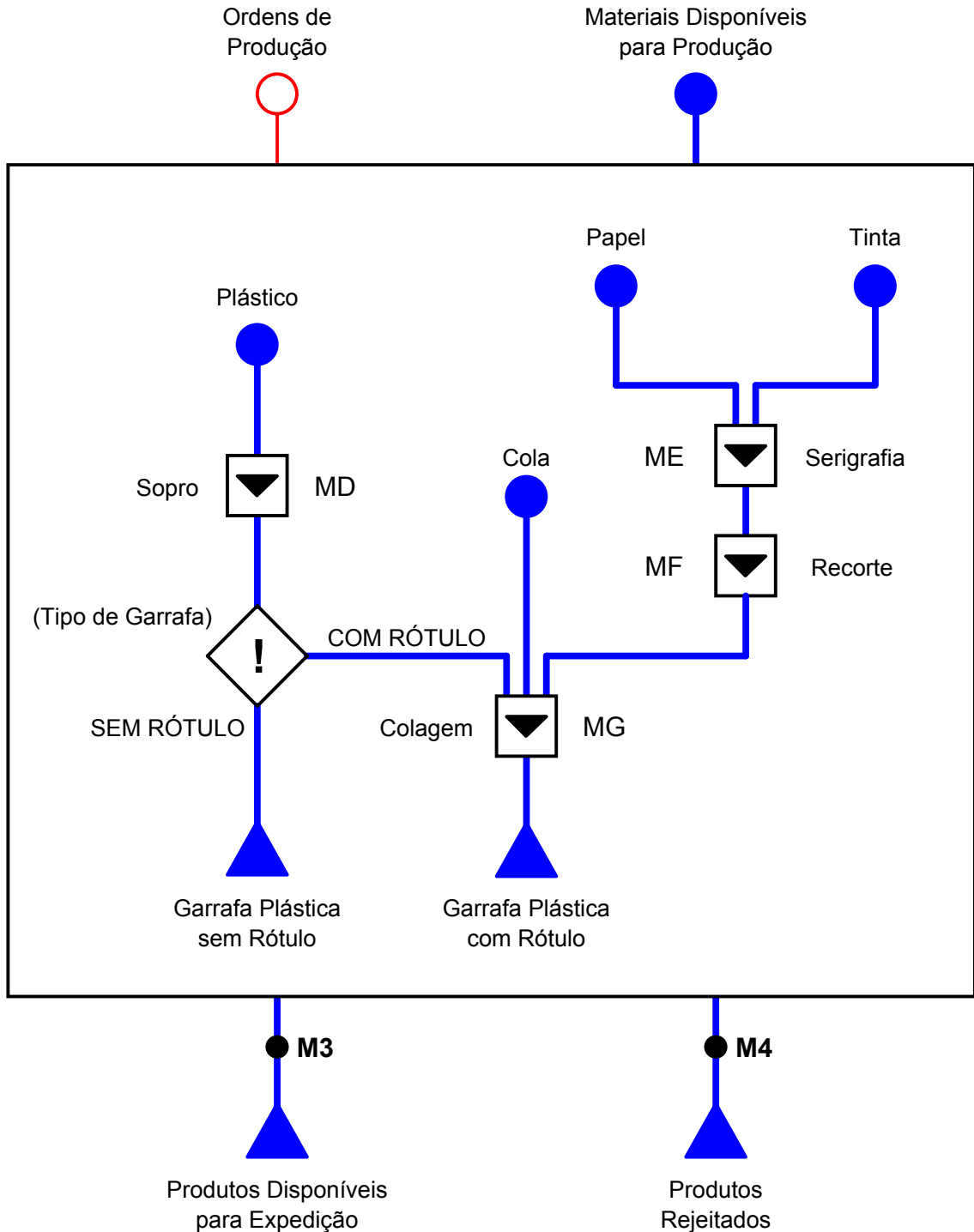


Figura 26 – Processo de Produção de Garrafas

O cálculo do **custo** de produção de garrafas – vide tabelas 25 e 26 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades.

Tabela 25 – Custo de Produção III: Garrafas sem Rótulo

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Sopro para Confecção das Garrafas	MD_{III}
	Total = MD_{III}	

Tabela 26 – Custo de Produção IV: Garrafas com Rótulo

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Sopro para Confecção das Garrafas	$MD_{IV} = MD_{III}$
	Serigrafia das Informações dos Rótulos	ME_{IV}
	Recorte dos Rótulos Prontos	MF_{IV}
	Colagem dos Rótulos nas Garrafas	MG_{IV}
	Total = $MD_{IV} + ME_{IV} + MF_{IV} + MG_{IV}$	

Conforme apresentado na tabela 27, pode-se mensurar o percentual de garrafas rejeitadas, através dos pontos de monitoramento M3 e M4 do processo de produção de garrafas – vide figura 26 –, com os quais é possível monitorar, durante um determinado período de tempo, a quantidade $M3_Q$ de garrafas disponíveis para expedição e a quantidade $M4_Q$ de garrafas rejeitadas, permitindo avaliar a **qualidade** do processo de produção de garrafas.

Tabela 27 – Qualidade do Processo de Produção de Garrafas

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Percentual de Garrafas Rejeitadas	$\frac{M4_Q}{M3_Q + M4_Q}$

4.4.8 Deliver – Indicadores de Desempenho em Custo

A figura 27 apresenta, em destaque, as atividades – DC, DD, DE, DF, DG, DH e DI – e os pontos de monitoramento – D1, D2, D3 e D4 – do processo de distribuição de produtos.

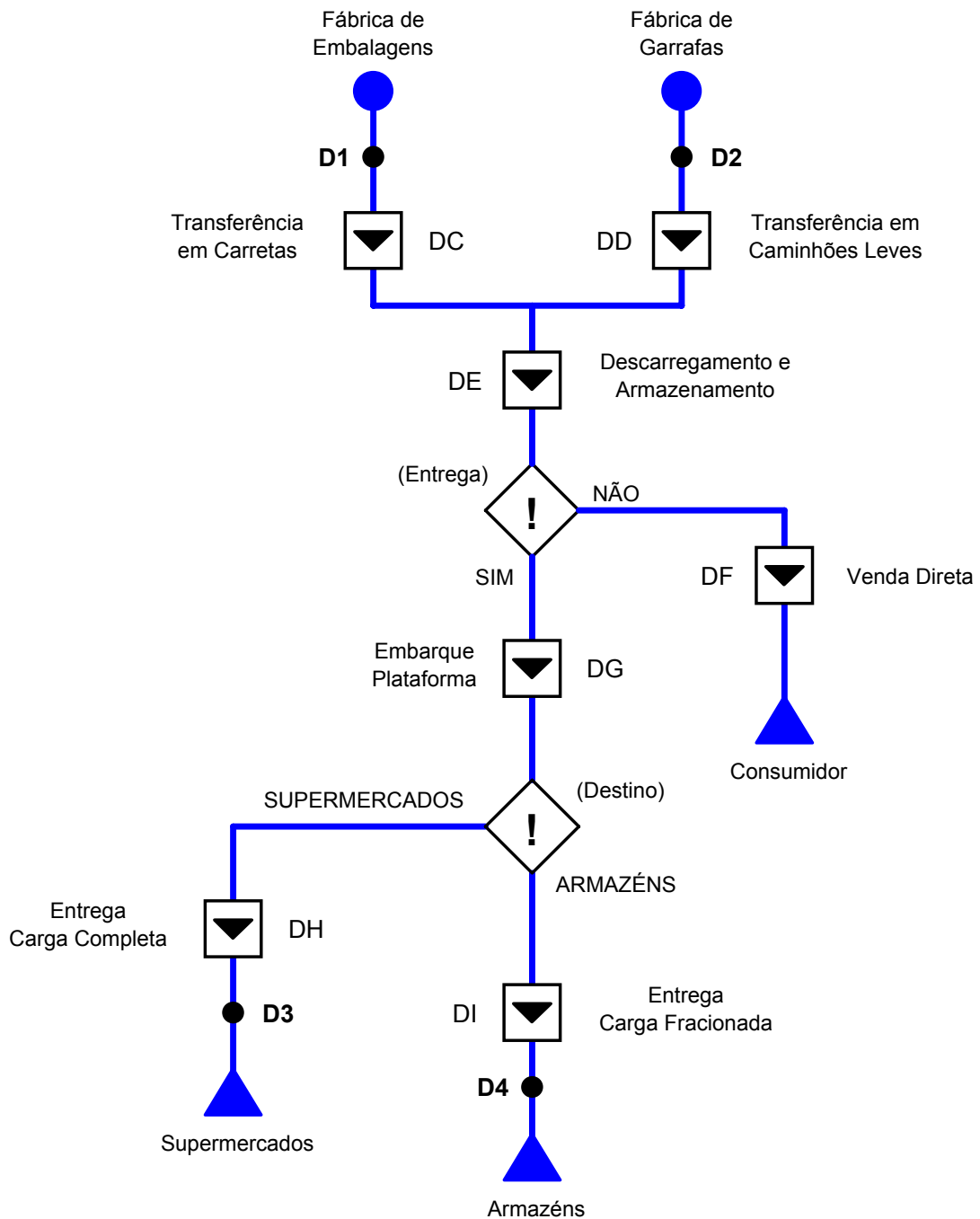


Figura 27 – Processo de Distribuição de Produtos

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de embalagens aos supermercados – vide tabela 28 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DC_I , DE_I , DG_I e DH_I .

Tabela 28 – Custo de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	DC_I
	Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	DE_I
	Embarque de Embalagens nas Plataformas	DG_I
	Entrega de Embalagens aos Supermercados	DH_I
	$Total = DC_I + DE_I + DG_I + DH_I$	

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de garrafas aos supermercados – vide tabela 29 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DD_{II} , DE_{II} , DG_{II} e DH_{II} .

Tabela 29 – Custo de Distribuição II: Garrafas aos Supermercados

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	DD_{II}
	Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	DE_{II}
	Embarque de Garrafas nas Plataformas	DG_{II}
	Entrega de Garrafas aos Supermercados	DH_{II}
	$Total = DD_{II} + DE_{II} + DG_{II} + DH_{II}$	

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de embalagens aos armazéns – vide tabela 30 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DC_{III} , DE_{III} , DG_{III} e DI_{III} .

Tabela 30 – Custo de Distribuição III: Embalagens aos Armazéns

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	$DC_{III} = DC_I$
	Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	$DE_{III} = DE_I$
	Embarque de Embalagens nas Plataformas	$DG_{III} = DG_I$
	Entrega de Embalagens aos Armazéns	DI_{III}
	$Total = DC_{III} + DE_{III} + DG_{III} + DI_{III}$	

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de garrafas aos armazéns – vide tabela 31 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DD_{IV} , DE_{IV} , DG_{IV} e DI_{IV} .

Tabela 31 – Custo de Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	$DD_{IV} = DD_{II}$
	Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	$DE_{IV} = DE_{II}$
	Embarque de Garrafas nas Plataformas	$DG_{IV} = DG_{II}$
	Entrega de Garrafas aos Armazéns	DI_{IV}
	$Total = DD_{IV} + DE_{IV} + DG_{IV} + DI_{IV}$	

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de embalagens por venda direta ao consumidor – vide tabela 32 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DC_V , DE_V e DF_V .

Tabela 32 – Custo de Distribuição V: Venda Direta de Embalagens

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	$DC_V = DC_I$
	Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	$DE_V = DE_I$
	Venda Direta de Embalagens	DF_V
	$Total = DC_V + DE_V + DF_V$	

O cálculo do **custo** do serviço de distribuição de garrafas por venda direta ao consumidor – vide tabela 33 – é realizado pelo somatório do consumo de recursos para execução de suas atividades, através dos indicadores DD_{VI} , DE_{VI} e DF_{VI} .

Tabela 33 – Custo de Distribuição VI: Venda Direta de Garrafas

Indicadores de Desempenho Logístico		
Custo	Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	$DD_{VI} = DD_{II}$
	Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	$DE_{VI} = DE_{II}$
	Venda Direta de Garrafas	DF_{VI}
	$Total = DD_{VI} + DE_{VI} + DF_{VI}$	

4.4.9 *Deliver* – Indicador de Desempenho em Velocidade

O tempo necessário para realizar a distribuição de embalagens aos supermercados pode ser mensurado (Lai *et al.*, 2002) através dos pontos de monitoramento D1 e D3 que correspondem, respectivamente, ao instante $D1_i$ em que as embalagens são disponibilizadas pela fábrica e ao instante $D3_i$ em que estas são recebidas pelos supermercados – vide figura 27.

Tabela 34 – Velocidade de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados

Indicador de Desempenho Logístico		
Velocidade	Tempo de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	$D3_i - D1_i$

O tempo decorrido entre estes dois instantes permite, então, avaliar a **velocidade** de distribuição de embalagens para os supermercados, conforme apresentado na tabela 34.

4.4.10 *Deliver* – Indicadores de Desempenho em Qualidade

Conforme apresentado na tabela 35, é possível mensurar as perdas físicas na distribuição de embalagens aos armazéns, através dos pontos de monitoramento D1 e D4 do processo de distribuição de produtos – vide figura 27.

Tabela 35 – Qualidade na Distribuição III: Embalagens aos Armazéns

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Perda Física na Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	$\frac{D1_{III} - D4_{III}}{D1_{III}}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $D1_{III}$ de embalagens destinadas aos armazéns e a quantidade $D4_{III}$ das que foram efetivamente entregues, permitindo avaliar a **qualidade** do processo de distribuição de produtos.

Conforme apresentado na tabela 36, é possível mensurar as perdas físicas na distribuição de garrafas aos armazéns, através dos pontos de monitoramento D2 e D4 do processo de distribuição de produtos – vide figura 27.

Tabela 36 – Qualidade na Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns

Indicador de Desempenho Logístico		
Qualidade	Perda Física na Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	$\frac{D2_{IV} - D4_{IV}}{D2_{IV}}$

Com estes pontos monitora-se, durante um determinado período de tempo, a quantidade $D2_{IV}$ de garrafas destinadas aos armazéns e a quantidade $D4_{IV}$ das que foram efetivamente entregues, permitindo avaliar a **qualidade** do processo de distribuição de produtos.

4.4.11 *Deliver* – Indicador de Desempenho em Flexibilidade

O cálculo do percentual de vendas diretas sobre o total transferido – vide tabela 37 – é realizado pela mensuração do fluxo físico – quantidades $D1_Q$ e $D2_Q$, em volume – que atravessa os pontos de monitoramento D1 e D2 em um determinado período de tempo.

Tabela 37 – Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos

Indicador de Desempenho Logístico		
Flexibilidade	Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	$\frac{D1_V + D2_{VI}}{D1_Q + D2_Q}$

Os valores $D1_V$ e $D2_{VI}$ representam, respectivamente, o volume de embalagens e o volume de garrafas destinados à distribuição por venda direta ao consumidor. Este indicador de **flexibilidade** do processo de distribuição de produtos (Mason *et al.*, 2003) – vide figura 27 – permite dimensionar os recursos a serem utilizados nas atividades de venda direta e de embarque em plataforma.

4.4.12 *Return* – Indicador de Desempenho em Velocidade

A velocidade do processo de descarte pode ser avaliada através dos pontos de monitoramento R1 e R2 que correspondem, respectivamente, ao instante $R1_T$ em que os materiais ou produtos são rejeitados e ao instante $R2_T$ em que estes são descartados – vide figura 28.

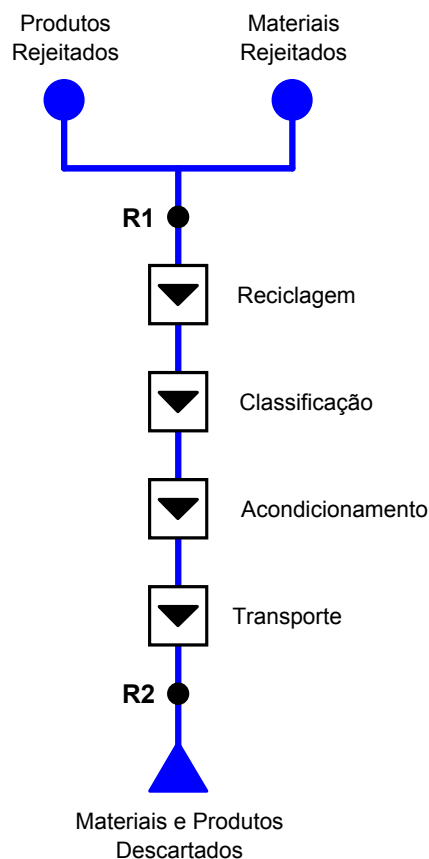


Figura 28 – Processo de Descarte de Materiais e Produtos

Tabela 38 – Velocidade do Processo de Descarte de Materiais e Produtos

Indicador de Desempenho Logístico		
Velocidade	Tempo para Descarte de Materiais e Produtos Rejeitados	$R2_T - R1_T$

O tempo decorrido entre os instantes $R1_T$ e $R2_T$ permite avaliar a **velocidade** do processo de descarte de materiais e produtos – vide tabela 38.

4.5 Impacto do Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes

A partir da elaboração do mapa estratégico, foram identificadas as relações de causa e efeito entre a perspectiva dos **processos internos** e a perspectiva dos **clientes**.

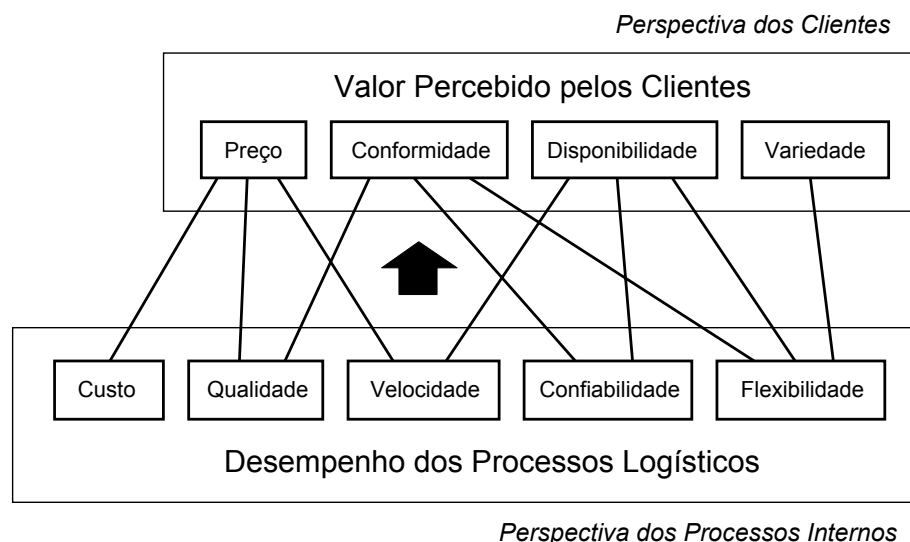


Figura 29 – Impacto do Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes

Pode-se, então, avaliar o **impacto** do **desempenho logístico** na **perspectiva** dos **clientes** – vide figura 29 –, relacionando os **indicadores** do sistema de avaliação de desempenho com as **dimensões** que representam o **valor percebido** pelos **clientes**, conforme apresentado na tabela 39.

Tabela 39 – Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes

Plan – Elaboração de Planos de Suprimento, Produção e Distribuição		
Flexibilidade	Percentual de Produtos Adequados à Demanda	Disponibilidade e Variedade
Velocidade	Tempo para Emissão de uma Ordem de Produção	Disponibilidade
Source – Identificação e Definição de Fontes de Suprimento para Obtenção dos Materiais		
Flexibilidade	Percentual de Fornecedores Adequados	Conformidade e Disponibilidade
Qualidade	Percentual de Material Sujeito à Inspeção	Preço e Conformidade
	Percentual de Material Rejeitado na Inspeção	Preço e Conformidade
	Percentual de Fornecedores Aprovados	Preço e Conformidade

Tabela 39 – Desempenho Logístico na Perspectiva dos Clientes (continuação)

Source – Identificação e Definição de Fontes de Suprimento para Obtenção dos Materiais		
Velocidade	Tempo para Elaboração do Pedido de Suprimento	Disponibilidade
	Tempo para Concretização de Solicitação de Compra	Disponibilidade
Confiabilidade	Percentual de Ordens de Compra Atendidas	Conformidade
	Percentual de Ordens de Compra Concretizadas	Disponibilidade
	Percentual de Ações Corretivas com Sucesso	Conformidade
Make – Produção de Bens e Serviços		
Custo	Produção I: Embalagens Abertas	Preço
	Produção II: Embalagens Fechadas	Preço
	Produção III: Garrafas sem Rótulo	Preço
	Produção IV: Garrafas com Rótulo	Preço
Qualidade	Percentual de Embalagens Rejeitadas	Preço e Conformidade
	Percentual de Garrafas Rejeitadas	Preço e Conformidade
Deliver – Entrega de Produtos para Atendimento das Demandas		
Custo	Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	Preço
	Distribuição II: Garrafas aos Supermercados	Preço
	Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	Preço
	Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	Preço
	Distribuição V: Venda Direta de Embalagens	Preço
	Distribuição VI: Venda Direta de Garrafas	Preço
Velocidade	Tempo de Distribuição I: Embalagens aos Supermercados	Preço e Disponibilidade
Qualidade	Perda Física na Distribuição III: Embalagens aos Armazéns	Preço
	Perda Física na Distribuição IV: Garrafas aos Armazéns	Preço
Flexibilidade	Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	Disponibilidade
Return – Devolução e Retorno de Materiais e Produtos		
Velocidade	Tempo para Descarte de Materiais e Produtos Rejeitados	Preço

4.6 Comentários Finais

Através do exemplo apresentado neste capítulo, procurou-se elucidar a proposta de desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho logístico, empregando os **modelos simbólicos** descritos previamente.

A partir da **contextualização** do problema de pesquisa e da **integração** dos modelos simbólicos, obteve-se o **modelo integrado** para avaliação de desempenho, conforme apresentado na figura 30.

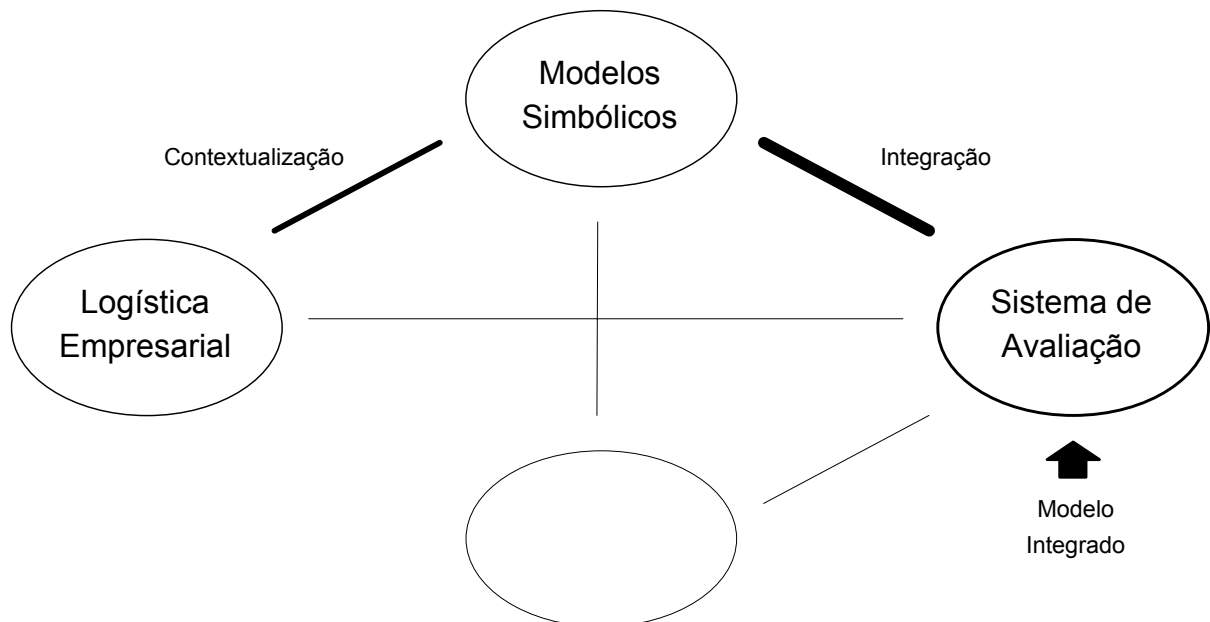


Figura 30 – Obtenção do Modelo Integrado para Avaliação de Desempenho

No próximo capítulo será realizada uma aplicação do **modelo integrado** para avaliação do desempenho logístico do processo de distribuição de produtos da empresa modelo.

5 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO LOGÍSTICO DOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS – O MODELO APLICADO

Neste capítulo será verificada a aplicabilidade do sistema de avaliação de desempenho logístico desenvolvido para a empresa modelo. Na figura 31 podem ser visualizadas, em detalhe, as etapas de **avaliação do desempenho logístico** dos serviços de distribuição de produtos.

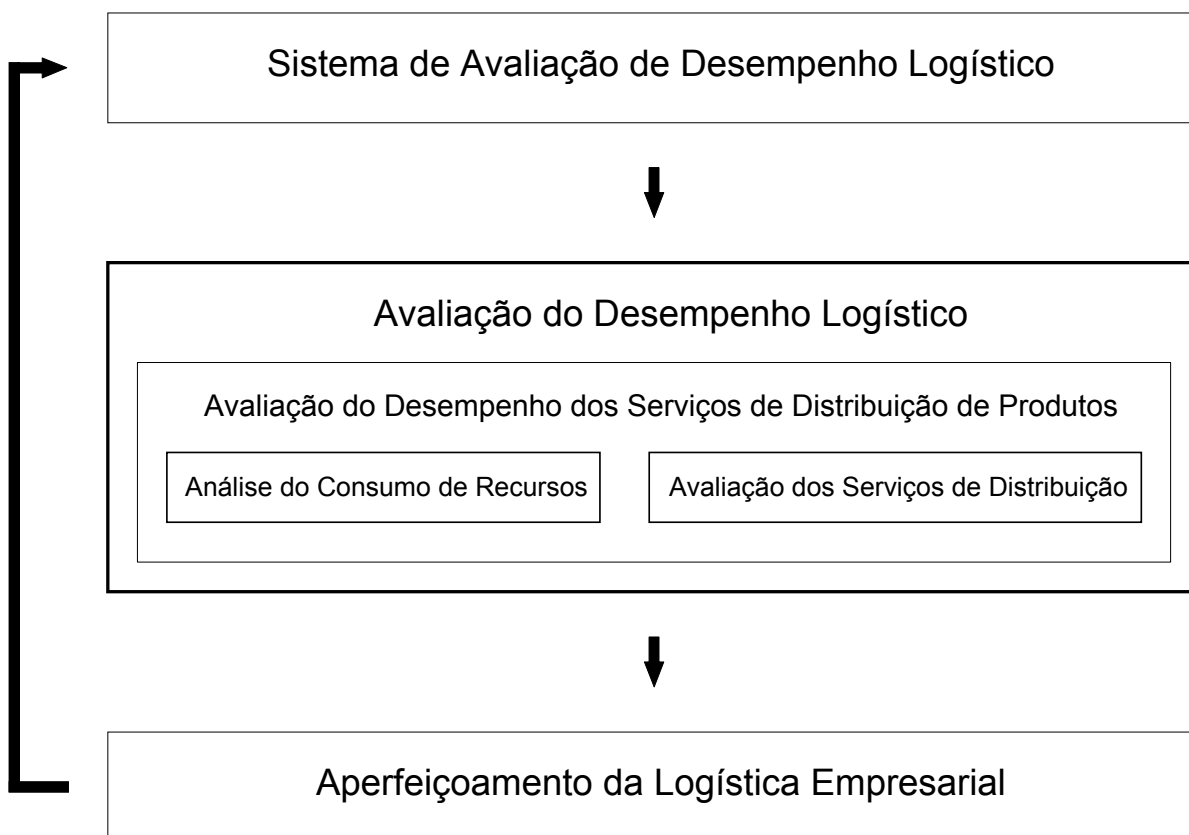


Figura 31 – Modelo Aplicado: Avaliação do Desempenho Logístico

5.1 Análise do Consumo de Recursos do Processo de Distribuição

Nesta seção será analisado o consumo de recursos para execução das atividades do processo de distribuição de produtos.

A figura 32 apresenta, em destaque, as atividades DC, DD, DE, DF, DG, DH e DI do processo de distribuição de produtos.

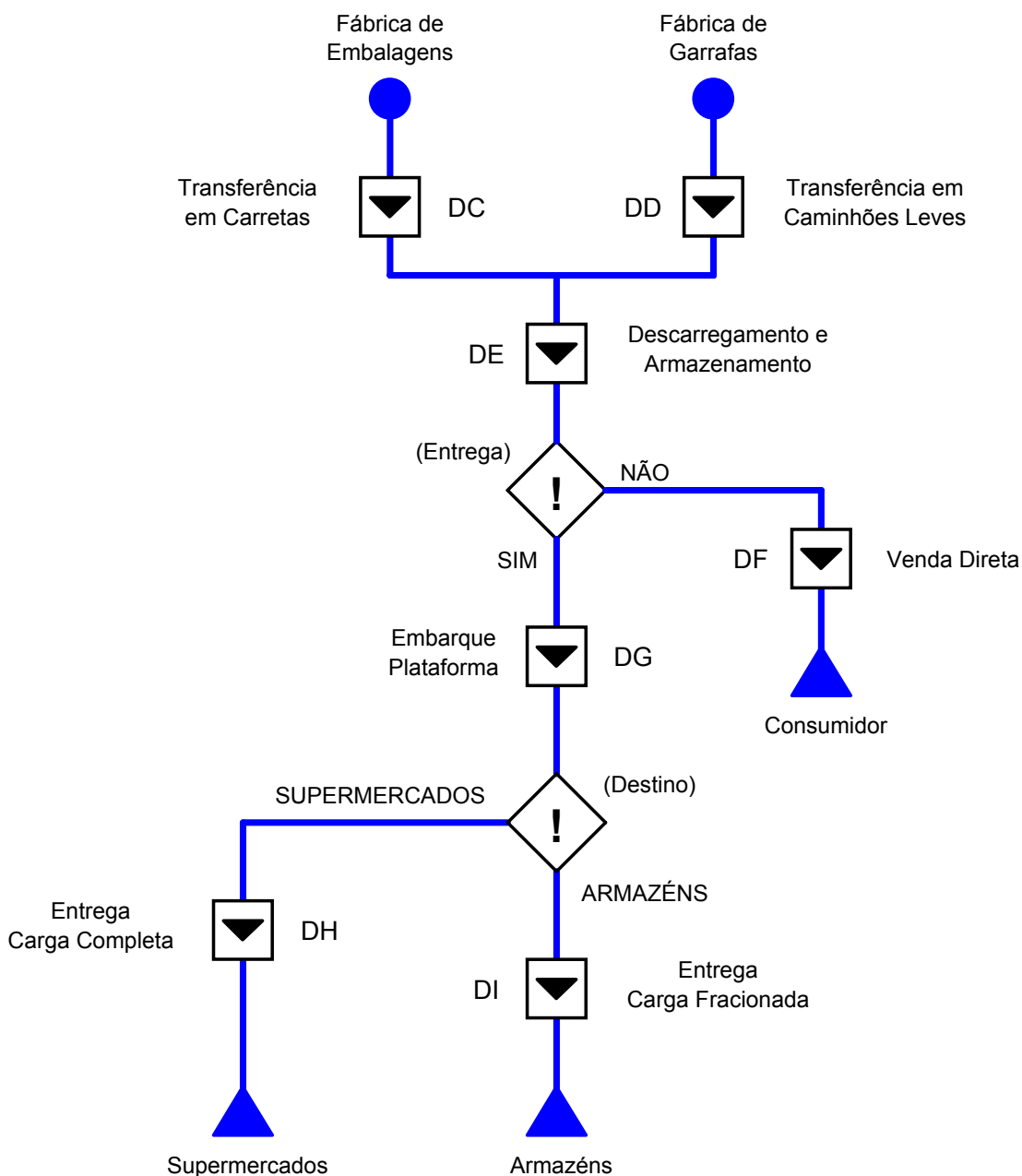


Figura 32 – Atividades do Processo de Distribuição de Produtos

Para análise do consumo de recursos do processo de distribuição de produtos, devem ser definidos os **direcionadores de recursos** (Kaplan e Cooper, 1998), responsáveis pela atribuição dos gastos dos centros de responsabilidade às atividades.

5.1.1 Atividade de Transferência em Carretas

A atividade de transferência em carretas é executada para transportar as embalagens da fábrica ao centro de distribuição.

O consumo de recursos para realização desta atividade é efetuado através de gastos com a subcontratação de recursos – frota terceirizada – pelo centro de responsabilidade de distribuição (DIS), conforme apresentado na tabela 40.

Tabela 40 – Atividade de Transferência em Carretas

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DC	Transferência em Carretas	Subcontratação de Recursos	DIS	80.000
Total				80.000

5.1.2 Atividade de Transferência em Caminhões Leves

A atividade de transferência em caminhões leves é executada para transportar os produtos da fábrica de garrafas ao centro de distribuição.

O consumo de recursos para realização desta atividade é efetuado através de gastos com salários e encargos, depreciação de veículos, combustível e subcontratação de recursos – despesas com frete – pelo centro de responsabilidade de distribuição (DIS), conforme apresentado na tabela 41.

Tabela 41 – Atividade de Transferência em Caminhões Leves

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DD	Transferência em Caminhões Leves	Salários e Encargos	DIS	10.000
		Depreciação	DIS	15.000
		Combustível	DIS	20.000
		Subcontratação de Recursos	DIS	45.000
Total				90.000

5.1.3 Atividade de Descarregamento e Armazenamento

Na tabela 42 é apresentado o consumo de recursos para descarregamento e armazenamento das garrafas e embalagens. Os gastos para realização desta atividade são efetuados pelos centros de responsabilidade de distribuição (DIS) e de armazenamento (ARM).

Tabela 42 – Atividade de Descarregamento e Armazenamento

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DE	Descarregamento e Armazenamento	Salários e Encargos	DIS	5.000
			ARM	10.000
		Operação e Conservação	DIS	35.000
			ARM	15.000
		Energia Elétrica	DIS	5.000
Total				70.000

5.1.4 Atividade de Venda Direta

A atividade de venda direta consome recursos exclusivamente do centro de responsabilidade de vendas (VND) através de gastos com salários e encargos, depreciação de veículos e consumo de combustível, conforme apresentado na tabela 43.

Tabela 43 – Atividade de Venda Direta

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DF	Venda Direta	Salários e Encargos	VND	20.000
		Operação e Conservação	VND	10.000
		Depreciação	VND	10.000
		Combustível	VND	20.000
Total				60.000

5.1.5 Atividade de Embarque em Plataforma

A atividade de embarque em plataforma é processada para possibilitar a entrega dos produtos aos armazéns e supermercados.

Tabela 44 – Atividade de Embarque em Plataforma

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DG	Embarque em Plataforma	Salários e Encargos	ARM	5.000
			DIS	10.000
		Operação e Conservação	ARM	10.000
			DIS	35.000
Total				60.000

O consumo de recursos para realização desta atividade – vide tabela 44 – é efetuado através de gastos com salários, encargos, operação e conservação pelos centros de responsabilidade de armazenamento (ARM) e de distribuição (DIS).

5.1.6 Atividade de Entrega em Carga Completa

Na tabela 45 é apresentado o consumo anual de recursos para realização da atividade de entrega em carga completa dos produtos aos supermercados. Os gastos são efetuados pelo centro de responsabilidade de distribuição (DIS).

Tabela 45 – Atividade de Entrega em Carga Completa

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DH	Entrega em Carga Completa	Salários e Encargos	DIS	10.000
		Depreciação	DIS	25.000
		Combustível	DIS	40.000
Total				75.000

5.1.7 Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Na tabela 46 é apresentado o consumo anual de recursos para realização da atividade de entrega em carga fracionada dos produtos aos armazéns.

Tabela 46 – Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Consumo de Recursos				
Atividade		Gastos		\$ por Ano
DI	Entrega em Carga Fracionada	Salários e Encargos	DIS	5.000
		Depreciação	DIS	10.000
		Combustível	DIS	35.000
		Subcontratação de Recursos	DIS	25.000
Total				75.000

5.2 Serviço de Distribuição I – Embalagens aos Supermercados

A figura 33 apresenta, em destaque, o fluxo de atividades e os pontos de monitoramento – D1 e D3 – vinculados ao serviço de distribuição de embalagens aos supermercados.

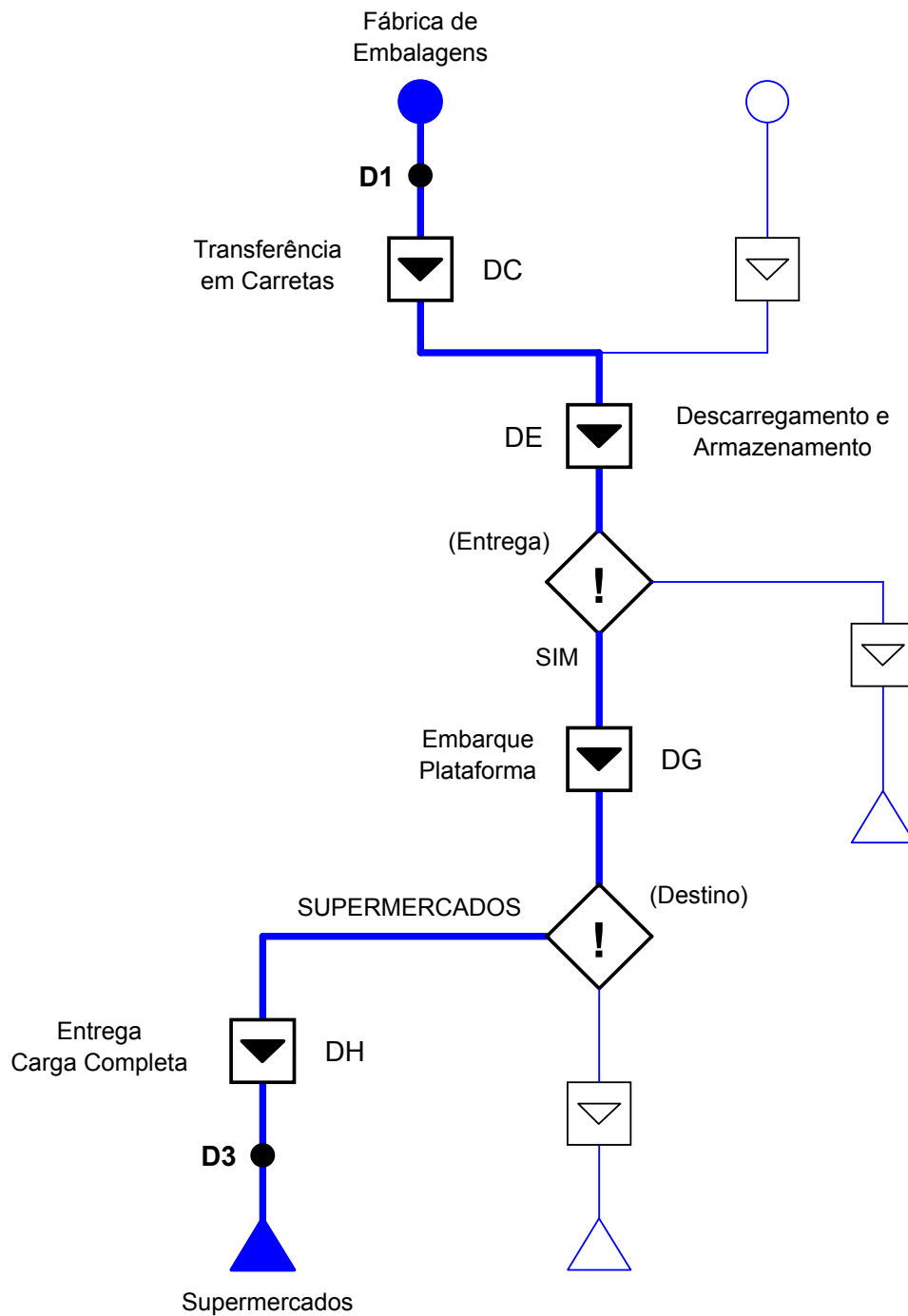


Figura 33 – Serviço de Distribuição de Embalagens aos Supermercados

A empresa modelo produz um total de 4.000 toneladas anuais de embalagens, destinando 2.000 toneladas para os supermercados, 1.500 toneladas para os armazéns e 500 toneladas diretamente para os consumidores finais.

O serviço de distribuição de embalagens aos supermercados envolve gastos com a transferência – DC_1 – das embalagens da fábrica ao centro de distribuição (CD), com o descarregamento e armazenamento – DE_1 – destas embalagens, com o embarque – DG_1 – das embalagens em plataformas e com a entrega – DH_1 – das embalagens aos supermercados.

Através de **direcionadores de atividades** (Kaplan e Cooper, 1998) pode-se avaliar o desempenho em **custo** para execução do **serviço**²¹ de distribuição de embalagens aos supermercados.

5.2.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD

Os gastos anuais – \$ 80.000 – efetuados na atividade de transferência em carretas – vide tabela 47 – são gerados pela transferência anual de 4.000 toneladas de embalagens da fábrica ao centro de distribuição.

Tabela 47 – Gastos com Atividade de Transferência em Carretas

Atividade		Gastos Anuais
DC	Transferência em Carretas	\$ 80.000

Calcula-se, então, o valor de DC_1 para executar a transferência de embalagens da fábricas ao centro de distribuição, conforme apresentado na tabela 48.

Tabela 48 – Custo de Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 80.000	4.000 toneladas	DC_1	\$ 20 por tonelada

²¹ O **serviço** de distribuição de embalagens aos supermercados é um **objeto de custo** do processo de distribuição de produtos.

5.2.2 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens

Na tabela 49 são apresentados os gastos anuais para descarregamento e armazenamento de embalagens e garrafas.

Tabela 49 – Gastos com Atividade de Descarregamento e Armazenamento

Atividade		Gastos Anuais
DE	Descarregamento e Armazenamento	\$ 70.000

Estima-se que aproximadamente 40% do tempo consumido com esta atividade está diretamente vinculado ao recebimento de embalagens, representando um gasto anual de \$ 28.000 com o descarregamento e armazenamento de 4.000 toneladas de embalagens por ano.

Calcula-se, então, o valor de DE_1 para executar o descarregamento e armazenamento de embalagens no centro de distribuição, conforme apresentado na tabela 50.

Tabela 50 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Embalagens

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 28.000	4.000 toneladas	DE_1	\$ 7 por tonelada

5.2.3 Embarque de Embalagens em Plataformas

A tabela 51 apresenta os gastos anuais para realização do embarque dos produtos em plataformas.

Tabela 51 – Gastos com Atividade de Embarque em Plataforma

Atividade		Gastos Anuais
DG	Embarque em Plataforma	\$ 60.000

Estima-se que 35% do tempo consumido com a atividade de embarque em plataformas está diretamente vinculado ao embarque de embalagens com destino aos armazéns e supermercados, representando um gasto anual de \$ 21.000.

Tabela 52 – Custo de Embarque de Embalagens em Plataformas

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 21.000	3.500 toneladas	DG ₁	\$ 6 por tonelada

Considerando que são embarcadas 3.500 toneladas de embalagens por ano, pode-se calcular o valor de DG₁ para executar o embarque de embalagens em plataformas de expedição do centro de distribuição – vide tabela 52.

5.2.4 Entrega de Embalagens aos Supermercados

Na tabela 53 são apresentados os gastos anuais para entrega em carga completa de embalagens e garrafas.

Tabela 53 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Completa

Atividade		Gastos Anuais
DH	Entrega em Carga Completa	\$ 75.000

Verifica-se que 48% das cargas completas são compostas de embalagens, o que representa um gasto anual de \$ 36.000 com a entrega de embalagens aos supermercados.

Considerando que são embarcadas, anualmente, 2.000 toneladas de embalagens para entrega aos supermercados, pode-se calcular o valor de DH₁ para executar a entrega de embalagens aos supermercados, conforme apresentado na tabela 54.

Tabela 54 – Custo de Entrega de Embalagens aos Supermercados

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 36.000	2.000 toneladas	DH ₁	\$ 18 por tonelada

5.2.5 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição I

A tabela 55 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de embalagens aos supermercados e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 55 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	DC_i	\$ 20 por tonelada
Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	DE_i	\$ 7 por tonelada
Embarque de Embalagens nas Plataformas	DG_i	\$ 6 por tonelada
Entrega de Embalagens aos Supermercados	DH_i	\$ 18 por tonelada
$Total = DC_i + DE_i + DG_i + DH_i$		\$ 51 por tonelada
Meta		\$ 45 por tonelada

O indicador de desempenho em **velocidade** de distribuição de embalagens aos supermercados é apresentado na tabela 56, juntamente com o valor medido e a meta a ser cumprida.

Tabela 56 – Velocidade de Distribuição de Embalagens aos Supermercados

Descrição	Indicador	Valor Medido
Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	$D3_i - D1_i$	30 h
Meta		24 h (máximo)

Verifica-se, portanto, que o **serviço** de distribuição de embalagens aos supermercados **não** atende às **metas** de desempenho em **custo** e **velocidade**.

5.3 Serviço de Distribuição II – Garrafas aos Supermercados

A figura 34 apresenta, em destaque, o fluxo de atividades vinculado ao serviço de distribuição de garrafas aos supermercados.

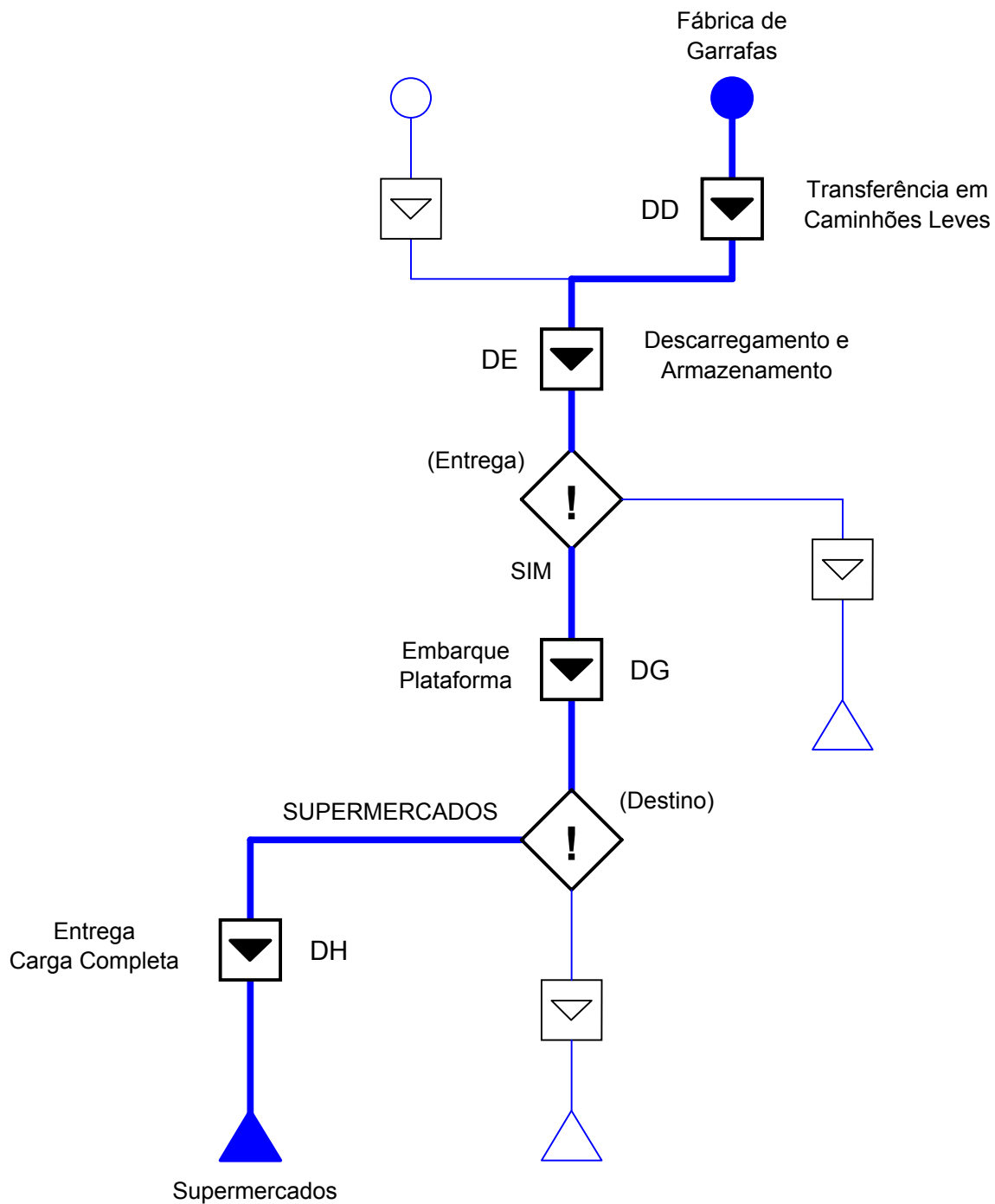


Figura 34 – Serviço de Distribuição de Garrafas aos Supermercados

A empresa modelo produz um total de 60.000 lotes anuais de garrafas, destinando 28.000 lotes para os supermercados, 24.000 lotes para os armazéns e 8.000 lotes diretamente para os consumidores finais.

O serviço de distribuição de garrafas aos supermercados envolve gastos com a transferência – $DD_{||}$ – das garrafas da fábrica ao centro de distribuição (CD), com o descarregamento e armazenamento – $DE_{||}$ – destas garrafas, com o embarque – $DG_{||}$ – das garrafas em plataformas e com a entrega – $DH_{||}$ – das garrafas aos supermercados.

Através de **direcionadores de atividades** pode-se estabelecer o desempenho em **custo** para execução do **serviço**²² de distribuição de garrafas aos supermercados.

5.3.1 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD

Os gastos anuais – \$ 90.000 – efetuados na atividade de transferência em caminhões leves – vide tabela 57 – são gerados pela transferência de 60.000 lotes por ano de garrafas da fábrica ao centro de distribuição.

Tabela 57 – Gastos com Atividade de Transferência em Caminhões Leves

Atividade		Gastos Anuais
DD	Transferência em Caminhões Leves	\$ 90.000

²² O **serviço** de distribuição de garrafas aos supermercados é um **objeto de custo** do processo de distribuição de produtos.

Calcula-se, então, o valor de DD_{II} para executar a transferência de garrafas da fábrica ao centro de distribuição, conforme apresentado na tabela 58.

Tabela 58 – Custo de Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 90.000	60.000 lotes	DD_{II}	\$ 1,50 por lote

5.3.2 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas

Na tabela 59 são apresentados os gastos anuais para descarregamento e armazenamento de embalagens e garrafas.

Tabela 59 – Gastos com Atividade de Descarregamento e Armazenamento

Atividade		Gastos Anuais
DE	Descarregamento e Armazenamento	\$ 70.000

Estima-se que aproximadamente 60% do tempo consumido com esta atividade está diretamente vinculado ao recebimento de garrafas, representando um gasto anual de \$ 42.000 com o descarregamento e armazenamento de 60.000 lotes de garrafas por ano.

Calcula-se, então, o valor de DE_{II} para executar o descarregamento e armazenamento de garrafas no centro de distribuição, conforme apresentado na tabela 60.

Tabela 60 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Garrafas

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 42.000	60.000 lotes	DE_{II}	\$ 0,70 por lote

5.3.3 Embarque de Garrafas em Plataformas

A tabela 61 apresenta os gastos anuais para realização do embarque dos produtos em plataformas.

Tabela 61 – Gastos com Atividade de Embarque em Plataforma

Atividade		Gastos Anuais
DG	Embarque em Plataforma	\$ 60.000

Estima-se que 65% do tempo consumido com a atividade de embarque em plataformas está diretamente vinculado ao embarque de garrafas com destino aos armazéns e supermercados, representando um gasto anual de \$ 39.000.

Tabela 62 – Custo de Embarque de Garrafas em Plataformas

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 39.000	52.000 lotes	DG _{II}	\$ 0,75 por lote

Considerando que são embarcados 52.000 lotes de garrafas por ano, pode-se calcular o valor de DG_{II} para executar o embarque de garrafas em plataformas de expedição do centro de distribuição – vide tabela 62.

5.3.4 Entrega de Garrafas aos Supermercados

Na tabela 63 são apresentados os gastos anuais para entrega dos produtos em carga completa.

Tabela 63 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Completa

Atividade		Gastos Anuais
DH	Entrega em Carga Completa	\$ 75.000

Verifica-se que 52% das cargas completas são compostas de garrafas, o que representa um gasto anual de \$ 39.000 com a entrega de garrafas aos supermercados.

Considerando que são embarcados, anualmente, 28.000 lotes de garrafas para entrega aos supermercados, pode-se calcular o valor de DH_{II} para executar a entrega de garrafas aos supermercados, conforme apresentado na tabela 64.

Tabela 64 – Custo de Entrega de Garrafas aos Supermercados

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 39.000	28.000 lotes	DH_{II}	\$ 1,39 por lote

5.3.5 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição II

A tabela 65 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de garrafas aos supermercados e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 65 – Custo de Distribuição de Garrafas aos Supermercados

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	DD_{II}	\$ 1,50 por lote
Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	DE_{II}	\$ 0,70 por lote
Embarque de Garrafas nas Plataformas	DG_{II}	\$ 0,75 por lote
Entrega de Garrafas aos Supermercados	DH_{II}	\$ 1,39 por lote
Total = $DD_{II} + DE_{II} + DG_{II} + DH_{II}$		\$ 4,34 por lote
Meta		\$ 4,50 por lote

Verifica-se, portanto, que o **serviço** de distribuição de garrafas aos supermercados atende à **meta** de desempenho em **custo**.

5.4 Serviço de Distribuição III – Embalagens aos Armazéns

A figura 35 apresenta, em destaque, o fluxo de atividades e os pontos de monitoramento – D1 e D4 – vinculados ao serviço de distribuição de embalagens aos armazéns.

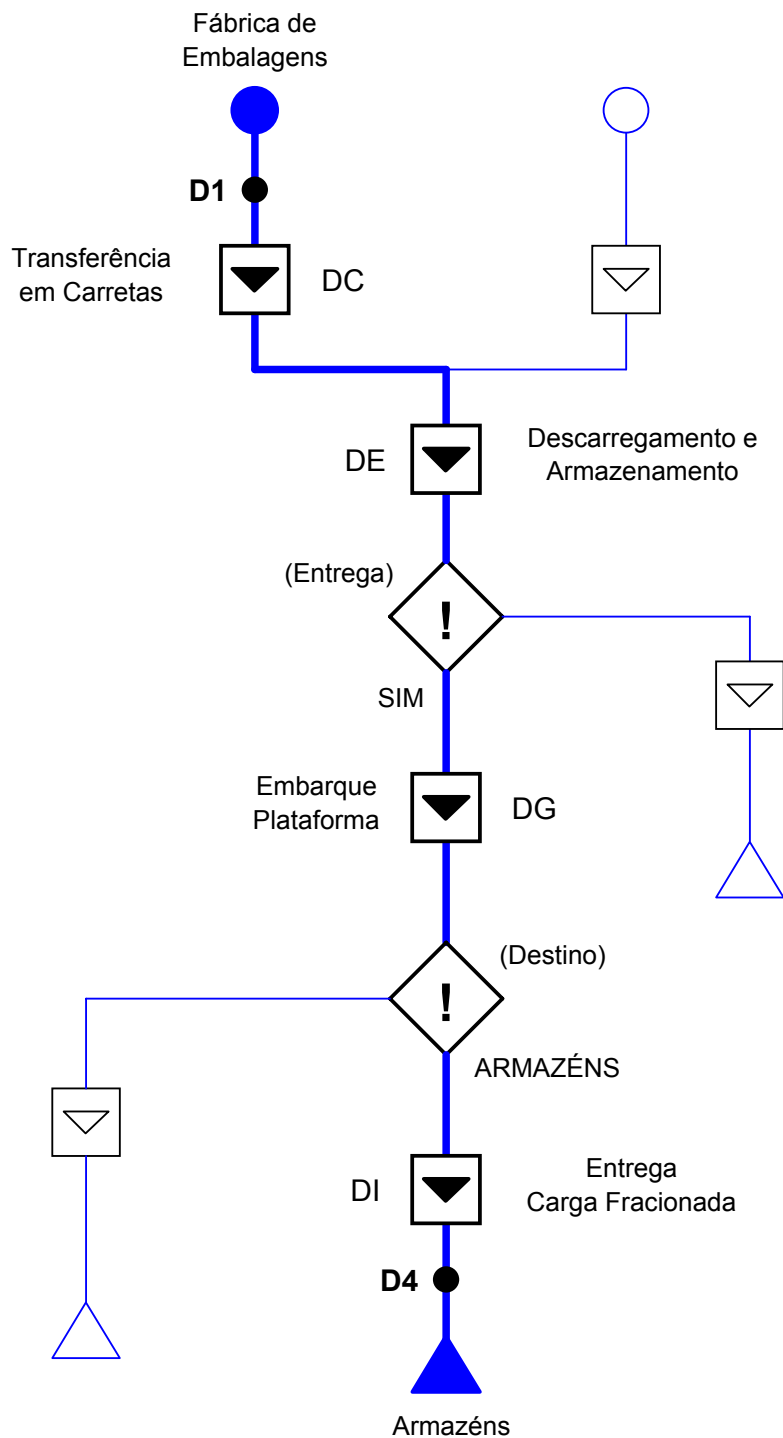


Figura 35 – Serviço de Distribuição de Embalagens aos Armazéns

O serviço de distribuição de embalagens aos armazéns envolve gastos com a transferência – DC_{III} – das embalagens da fábrica ao centro de distribuição (CD), com o descarregamento e armazenamento – DE_{III} – destas embalagens, com o embarque – DG_{III} – das embalagens em plataformas e com a entrega – DI_{III} – das embalagens aos armazéns.

Através de **direcionadores de atividades** pode-se avaliar o desempenho em **custo** para execução do **serviço**²³ de distribuição de embalagens aos armazéns.

5.4.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD

O custo para executar a transferência de embalagens da fábrica ao centro de distribuição foi calculado anteriormente através do indicador DC_I . Assim, calcula-se o valor de $DC_{III} = DC_I = \$ 20$ por tonelada.

5.4.2 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens

O custo para executar o descarregamento e armazenamento de embalagens no centro de distribuição foi previamente calculado através do indicador DE_I . Calcula-se, então, o valor de $DE_{III} = DE_I = \$ 7$ por tonelada.

5.4.3 Embarque de Embalagens em Plataformas

O custo para executar o embarque de embalagens em plataformas foi calculado através do indicador DG_I . Calcula-se, então, o valor de $DG_{III} = DG_I = \$ 6$ por tonelada.

²³ O **serviço** de distribuição de embalagens aos armazéns é um **objeto de custo** do processo de distribuição de produtos.

5.4.4 Entrega de Embalagens aos Armazéns

Na tabela 66 são apresentados os gastos anuais para entrega em carga fracionada de embalagens e garrafas.

Tabela 66 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Atividade		Gastos Anuais
DI	Entrega em Carga Fracionada	\$ 75.000

Verifica-se que 60% das cargas fracionadas são compostas de embalagens, o que representa um gasto anual de \$ 45.000 com a entrega de embalagens aos armazéns.

Considerando que são embarcadas, anualmente, 1.500 toneladas de embalagens para entrega aos armazéns, pode-se calcular o valor de DI_{III} para executar a entrega de embalagens aos armazéns, conforme apresentado na tabela 67.

Tabela 67 – Custo de Entrega de Embalagens aos Armazéns

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 45.000	1.500 toneladas	DI_{III}	\$ 30 por tonelada

5.4.5 Monitoramento na Distribuição de Embalagens aos Armazéns

Um monitoramento realizado durante um ano indicou que, das $D1_{III} = 1.500$ toneladas de embalagens destinadas aos armazéns, foram entregues $D4_{III} = 1.495$ toneladas, permitindo avaliar a qualidade do processo de distribuição de embalagens em carga fracionada.

5.4.6 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição III

A tabela 68 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de embalagens aos armazéns e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 68 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	$DC_{III} = DC_I$	\$ 20 por tonelada
Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	$DE_{III} = DE_I$	\$ 7 por tonelada
Embarque de Embalagens nas Plataformas	$DG_{III} = DG_I$	\$ 6 por tonelada
Entrega de Embalagens aos Armazéns	DI_{III}	\$ 30 por tonelada
$Total = DC_{III} + DE_{III} + DG_{III} + DI_{III}$		\$ 63 por tonelada
Meta		\$ 55 por tonelada

Pode-se verificar, então, que o **serviço** de distribuição de embalagens aos armazéns **não** atende à **meta** de desempenho em **custo**.

O indicador de desempenho em **qualidade** na distribuição de embalagens aos armazéns é apresentado na tabela 69, juntamente com o valor medido e a meta a ser cumprida.

Tabela 69 – Qualidade na Distribuição de Embalagens aos Armazéns

Descrição	Indicador	Valor Medido
Perda Física na Distribuição de Embalagens aos Armazéns	$\frac{D1_{III} - D4_{III}}{D1_{III}}$	$\frac{1.500 - 1.495}{1.500} = 0,33\%$
Meta		0,50 % (máximo)

Verifica-se, portanto, que o **serviço** de distribuição de embalagens aos armazéns atende à **meta** de desempenho em **qualidade**.

5.5 Serviço de Distribuição IV – Garrafas aos Armazéns

A figura 36 apresenta, em destaque, o fluxo de atividades e os pontos de monitoramento – D2 e D4 – vinculados ao serviço de distribuição de garrafas aos armazéns.

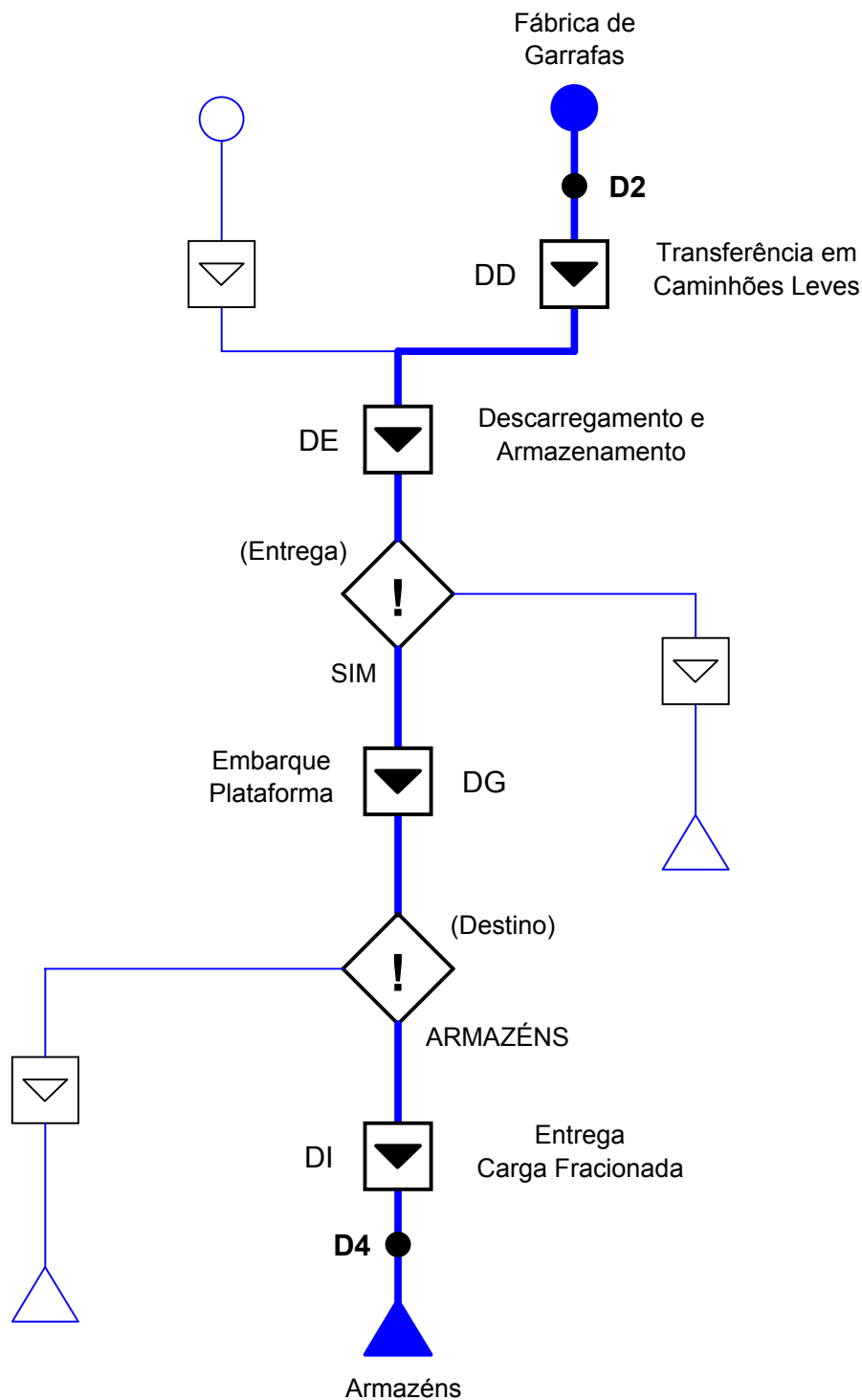


Figura 36 – Serviço de Distribuição de Garrafas aos Armazéns

O serviço de distribuição de garrafas aos armazéns envolve gastos com a transferência – DD_{IV} – das garrafas da fábrica ao centro de distribuição (CD), com o descarregamento e armazenamento – DE_{IV} – destas garrafas, com o embarque – DG_{IV} – das garrafas em plataformas e com a entrega – DI_{IV} – das garrafas aos armazéns.

Através de **direcionadores de atividades** pode-se definir o desempenho em **custo** para execução do **serviço**²⁴ de distribuição de garrafas aos armazéns.

5.5.1 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD

O custo para executar a transferência de garrafas da fábrica ao centro de distribuição foi calculado anteriormente através do indicador DD_{II} . Assim, calcula-se o valor de $DD_{IV} = DD_{II} = \$ 1,50$ por lote.

5.5.2 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas

O custo para executar o descarregamento e armazenamento de garrafas no centro de distribuição foi previamente calculado através do indicador DE_{II} . Calcula-se, então, o valor de $DE_{IV} = DE_{II} = \$ 0,70$ por lote.

5.5.3 Embarque de Garrafas em Plataformas

O custo para executar o embarque de garrafas em plataformas foi calculado através do indicador DG_{II} . Calcula-se, então, o valor de $DG_{IV} = DG_{II} = \$ 0,75$ por lote.

²⁴ O **serviço** de distribuição de garrafas aos armazéns é um **objeto de custo** do processo de distribuição de produtos.

5.5.4 Entrega de Garrafas aos Armazéns

Na tabela 70 são apresentados os gastos anuais para entrega dos produtos em carga fracionada.

Tabela 70 – Gastos com Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Atividade		Gastos Anuais
DI	Entrega em Carga Fracionada	\$ 75.000

Verifica-se que 40% das cargas fracionadas são compostas de garrafas, o que representa um gasto anual de \$ 30.000 com a entrega de garrafas aos armazéns.

Considerando que são embarcados, anualmente, 24.000 lotes de garrafas para entrega aos armazéns, pode-se calcular o valor de DI_{IV} para executar a entrega de garrafas aos armazéns, conforme apresentado na tabela 71.

Tabela 71 – Custo de Entrega de Garrafas aos Armazéns

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 30.000	24.000 lotes	DI_{IV}	\$ 1,25 por lote

5.5.5 Monitoramento na Distribuição de Garrafas aos Armazéns

Um monitoramento realizado durante um ano indicou que foram entregues $D4_{IV} = 23.500$ lotes de garrafas aos armazéns, de um total de $D2_{IV} = 24.000$ lotes a eles destinados, permitindo avaliar a qualidade do processo de distribuição de garrafas em carga fracionada.

5.5.6 Avaliação do Desempenho do Serviço de Distribuição IV

A tabela 72 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de garrafas aos armazéns e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 72 – Custo de Distribuição de Garrafas aos Armazéns

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	$DD_{IV} = DD_{II}$	\$ 1,50 por lote
Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	$DE_{IV} = DE_{II}$	\$ 0,70 por lote
Embarque de Garrafas nas Plataformas	$DG_{IV} = DG_{II}$	\$ 0,75 por lote
Entrega de Garrafas aos Armazéns	DI_{IV}	\$ 1,25 por lote
$Total = DD_{IV} + DE_{IV} + DG_{IV} + DI_{IV}$		\$ 4,20 por lote
Meta		\$ 4,80 por lote

Verifica-se, portanto, que o **serviço** de distribuição de garrafas aos armazéns atende à **meta** de desempenho em **custo**.

O indicador de desempenho em **qualidade** na distribuição de embalagens aos armazéns é apresentado na tabela 73, juntamente com o valor medido e a meta a ser cumprida.

Tabela 73 – Qualidade na Distribuição de Garrafas aos Armazéns

Descrição	Indicador	Valor Medido
Perda Física na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	$\frac{D2_{IV} - D4_{IV}}{D2_{IV}}$	$\frac{24.000 - 23.500}{24.000} = 2,08\%$
Meta		1,20 % (máximo)

Verifica-se, portanto, que o **serviço** de distribuição de garrafas aos armazéns **não** atende à **meta** de desempenho em **qualidade**.

5.6 Serviços de Distribuição por Venda Direta ao Consumidor

A figura 37 apresenta, em destaque, as atividades DC, DD, DE e DF e os pontos de monitoramento – D1 e D2 – vinculados aos fluxos físicos dos serviços de distribuição de produtos por venda direta ao consumidor.

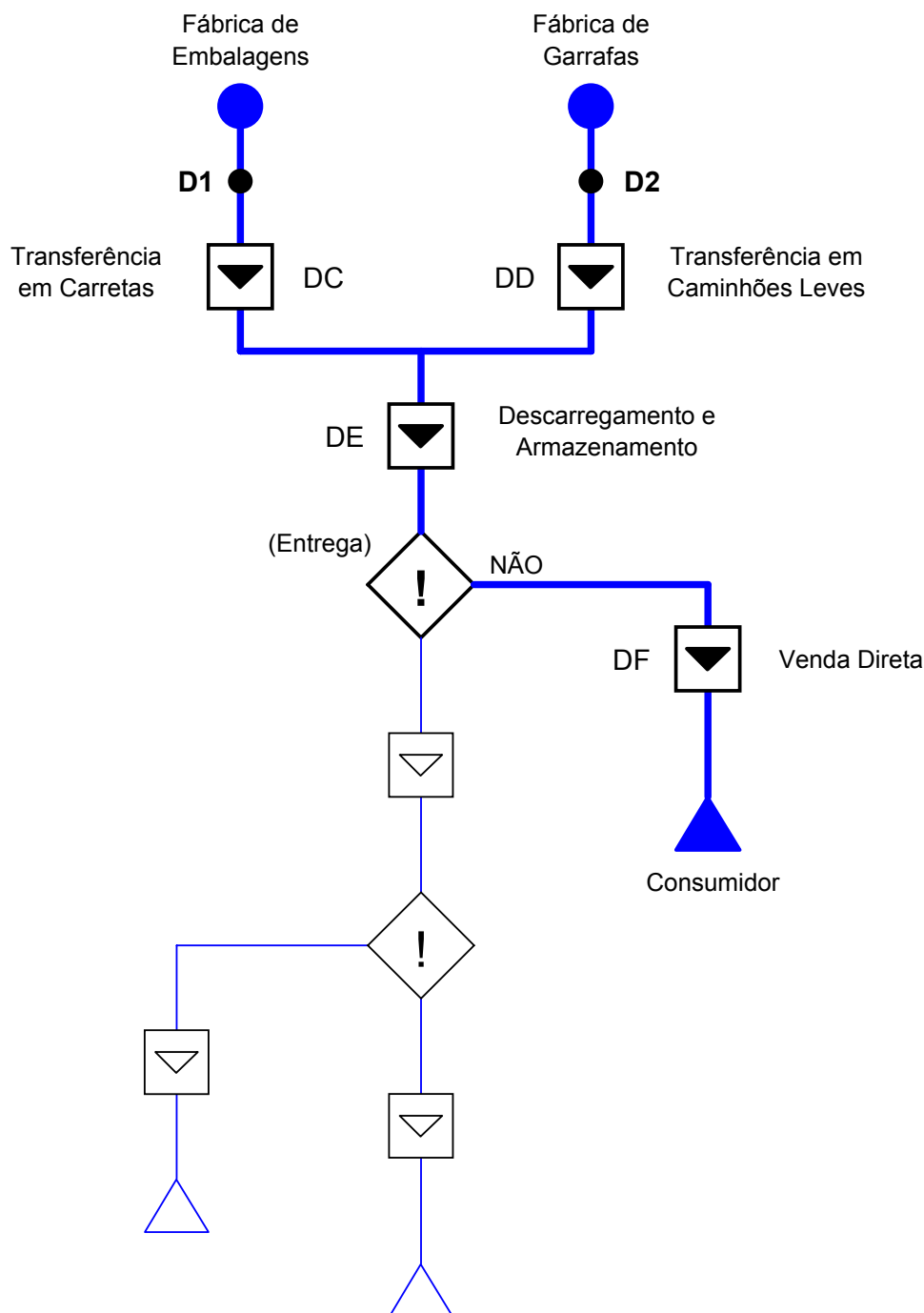


Figura 37 – Serviços de Distribuição por Venda Direta ao Consumidor

Através de **direcionadores de atividades** pode-se estabelecer o desempenho em **custo** para execução dos **serviços**²⁵ de distribuição por venda direta ao consumidor.

5.6.1 Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD

O custo para executar a transferência de embalagens da fábrica ao centro de distribuição foi calculado anteriormente através do indicador DC_I . Assim, calcula-se o valor de $DC_V = DC_I = \$ 20$ por tonelada.

5.6.2 Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD

O custo para executar a transferência de garrafas da fábrica ao centro de distribuição foi previamente calculado através do indicador DD_{II} . Assim, calcula-se o valor de $DD_{VI} = DD_{II} = \$ 1,50$ por lote.

5.6.3 Descarregamento e Armazenamento de Embalagens

O custo para executar o descarregamento e armazenamento de embalagens no centro de distribuição foi calculado anteriormente através do indicador DE_I . Calcula-se, então, o valor de $DE_V = DE_I = \$ 7$ por tonelada.

5.6.4 Descarregamento e Armazenamento de Garrafas

O custo para executar o descarregamento e armazenamento de garrafas no centro de distribuição foi previamente calculado através do indicador DE_{II} . Calcula-se, então, o valor de $DE_{VI} = DE_{II} = \$ 0,70$ por lote.

²⁵ Os **serviços** de distribuição por venda direta ao consumidor são **objetos de custo** do processo de distribuição de produtos.

5.6.5 Venda Direta ao Consumidor

Na tabela 74 são apresentados os gastos anuais para venda direta de embalagens e garrafas.

Tabela 74 – Gastos com Atividade de Venda Direta

Atividade		Gastos Anuais
DF	Venda Direta	\$ 60.000

Verifica-se que 60% do tempo empregado com a atividade de venda direta destinam-se à comercialização de embalagens, sendo os demais 40% destinados à venda direta de garrafas.

Considera-se, então, que são gastos \$ 36.000 por ano para a venda direta de embalagens e \$ 24.000 por ano para a venda direta de garrafas.

Utilizando a informação de que são distribuídos por ano, diretamente ao consumidor, 500 toneladas de embalagens e 8.000 lotes de garrafas, pode-se calcular os valores de DF_V e de DF_{VI} para executar a venda direta de embalagens e garrafas, conforme apresentado nas tabelas 75 e 76.

Tabela 75 – Custo de Venda Direta de Embalagens

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 36.000	500 toneladas	DF_V	\$ 72 por tonelada

Tabela 76 – Custo de Venda Direta de Garrafas

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 24.000	8.000 lotes	DF_{VI}	\$ 3,00 por lote

5.6.6 Custo dos Serviços de Distribuição por Venda Direta

A tabela 77 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de embalagens por venda direta e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 77 – Custo de Distribuição de Embalagens por Venda Direta

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	$DC_V = DC_I$	\$ 20 por tonelada
Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	$DE_V = DE_I$	\$ 7 por tonelada
Venda Direta de Embalagens	DF_V	\$ 72 por tonelada
$Total = DC_V + DE_V + DF_V$		\$ 99 por tonelada
		\$ 0,099 por kg
Meta		\$ 0,120 por kg

A tabela 78 apresenta o valor do **custo** de execução do serviço de distribuição de garrafas por venda direta e a comparação com a meta estabelecida.

Tabela 78 – Custo de Distribuição de Garrafas por Venda Direta

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Garrafas da Fábrica ao CD	$DD_{VI} = DD_{II}$	\$ 1,50 por lote
Descarregamento e Armazenamento de Garrafas	$DE_{VI} = DE_{II}$	\$ 0,70 por lote
Venda Direta de Garrafas	DF_{VI}	\$ 3,00 por lote
$Total = DD_{VI} + DE_{VI} + DF_{VI}$		\$ 5,20 por lote
Meta		\$ 6,00 por lote

Verifica-se, portanto, que os **serviços** de distribuição de produtos por venda direta ao consumidor atendem às **metas** de desempenho em **custo**.

5.6.7 Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos

O indicador de desempenho em **flexibilidade** do processo de distribuição de produtos é apresentado na tabela 79, juntamente com a meta a ser cumprida.

Tabela 79 – Flexibilidade do Processo de Distribuição de Produtos

Descrição	Indicador	Meta
Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	$\frac{D1_V + D2_{VI}}{D1_Q + D2_Q}$	15 % (máximo)

O cálculo das vendas diretas sobre o total transferido é realizado pela mensuração dos fluxos físicos que circulam pelos pontos de monitoramento D1 e D2 em um determinado período de tempo.

O ponto de monitoramento D1 indica que $D1_Q = 4.000$ toneladas de embalagens são transferidas anualmente até o centro de distribuição e o ponto de monitoramento D2 é atravessado por $D2_Q = 60.000$ lotes de garrafas por ano.

Os pontos de monitoramento D1 e D2 registram, ainda, durante um ano, os valores de $D1_V = 500$ toneladas de embalagens e de $D2_{VI} = 8.000$ lotes de garrafas destinados à venda direta.

Para obter a razão das vendas diretas sobre o total transferido é necessário homogeneizar a mensuração do fluxo físico de produtos.

Considerando que o volume de carga movimentada represente esta homogeneização, os pontos de monitoramento D1 e D2 devem medir o volume de carga que circula nos respectivos fluxos físicos.

A tabela 80 apresenta a relação entre as quantidades que circulam no centro de distribuição e o seu volume de carga equivalente.

Tabela 80 – Relação de Equivalência entre Quantidade e Volume de Carga

Produto	Quantidade	Volume de Carga
Garrafas	10 lotes	4 m ³
Embalagens	1 tonelada	10 m ³

Assim, pode-se estabelecer os valores monitorados – $D1_Q$, $D1_V$, $D2_Q$ e $D2_{VI}$ – em termos de volume de carga circulante, conforme tabela 81.

Tabela 81 – Volume de Carga Circulante nos Pontos de Monitoramento

Valor Monitorado	Quantidade Anual	Volume de Carga por Ano
$D1_Q$	4.000 toneladas de embalagens	40.000 m ³
$D1_V$	500 toneladas de embalagens	5.000 m ³
$D2_Q$	60.000 lotes de garrafas	24.000 m ³
$D2_{VI}$	8.000 lotes de garrafas	3.200 m ³

Determina-se então o percentual de vendas diretas sobre o total transferido, em termos de volume de carga circulante, conforme apresentado na tabela 82.

Tabela 82 – Vendas Diretas em Relação ao Total Transferido

Descrição	Indicador	Valor Medido
Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	$\frac{D1_V + D2_{VI}}{D1_Q + D2_Q}$	$\frac{5.000 + 3.200}{40.000 + 24.000} = 12,81\%$
	Meta	15% (máximo)

Verifica-se, portanto, que o **processo** de distribuição de produtos por venda direta ao consumidor atende à **meta** de desempenho em **flexibilidade**, indicando que a

infra-estrutura logística está adequada aos volumes de carga que circulam no centro de distribuição.

5.7 Avaliação do Desempenho dos Serviços de Distribuição

A síntese dos resultados obtidos com a avaliação do desempenho dos serviços de distribuição da empresa modelo é apresentada na tabela 83.

Tabela 83 – Avaliação do Desempenho dos Serviços de Distribuição

Descrição	Meta	Valor Medido	
Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	\$ 45 por tonelada	\$ 51 por tonelada	x
Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	24 h (máximo)	30 h	x
Custo de Distribuição de Garrafas aos Supermercados	\$ 4,50 por lote	\$ 4,34 por lote	✓
Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns	\$ 55 por tonelada	\$ 63 por tonelada	x
Perda Física na Distribuição de Embalagens aos Armazéns	0,50% (máximo)	0,33%	✓
Custo de Distribuição de Garrafas aos Armazéns	\$ 4,80 por lote	\$ 4,20 por lote	✓
Perda Física na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	1,20% (máximo)	2,08%	x
Custo de Distribuição de Embalagens por Venda Direta	\$ 0,120 por kg	\$ 0,099 por kg	✓
Custo de Distribuição de Garrafas por Venda Direta	\$ 6,00 por lote	\$ 5,20 por lote	✓
Percentual de Vendas Diretas sobre o Total Transferido	15% (máximo)	12,81%	✓

✓ = desempenho do serviço de distribuição atende à meta

x = desempenho do serviço de distribuição **não** atende à meta

Verifica-se, portanto, a necessidade de **melhoria** de desempenho dos serviços de distribuição de embalagens aos supermercados – em **custo** e em **velocidade** – e armazéns – especificamente em **custo** –, assim como do serviço de distribuição de garrafas aos armazéns, em termos de **qualidade** do processo.

5.8 Comentários Finais

O exemplo apresentado neste capítulo detalhou os procedimentos para **aplicação** do **modelo integrado** – vide figura 38 –, procurando obter informações relativas ao desempenho logístico dos serviços de distribuição da empresa modelo.

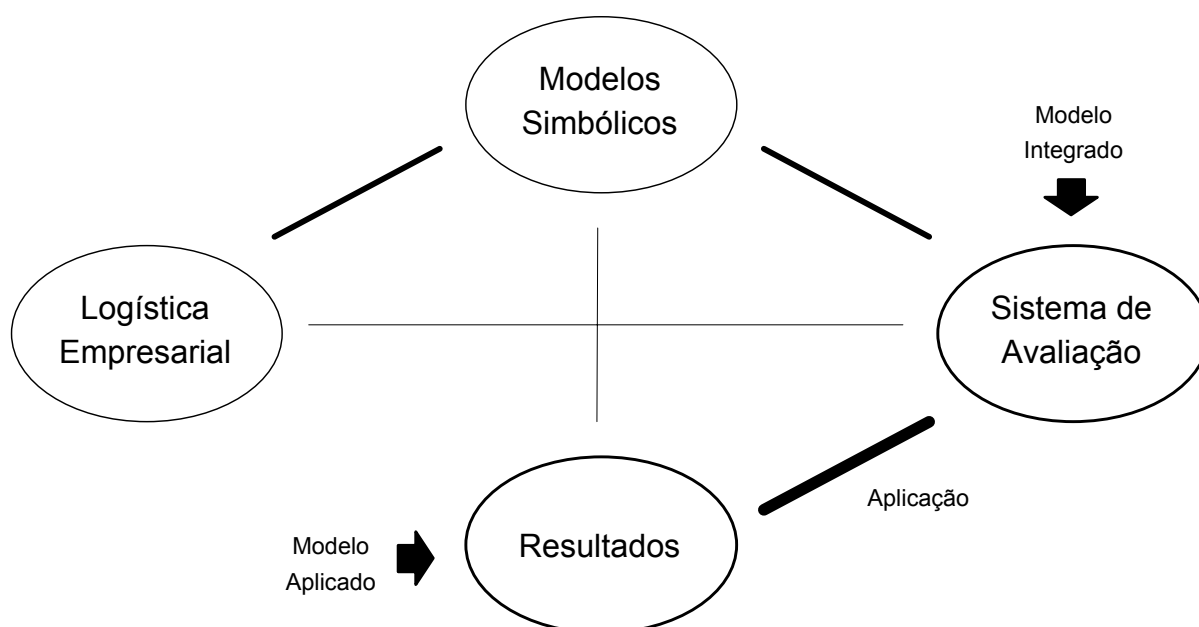


Figura 38 – Verificação de Aplicabilidade do Modelo Integrado

No próximo capítulo será discutida a utilização dos **resultados** obtidos com o sistema de avaliação de desempenho logístico para gerenciamento dos serviços de distribuição, através da elaboração de um projeto para aperfeiçoamento do processo de distribuição de produtos da empresa modelo.

6 GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS PARA VALIDAÇÃO DO MODELO INTEGRADO

Ao longo deste capítulo, o resultado obtido com a aplicação do sistema de avaliação de desempenho logístico será utilizado para o gerenciamento dos serviços de distribuição de produtos da empresa modelo.

Detalhar-se-á um projeto para aperfeiçoamento do processo de distribuição de produtos, a partir da avaliação do desempenho logístico dos serviços de distribuição. A definição do escopo e das tarefas do projeto de aperfeiçoamento será realizada com auxílio das informações geradas pelo sistema de avaliação de desempenho logístico. Estas informações permitirão, então, identificar as causas dos problemas – deficiência no desempenho das atividades – detectados, subsidiando a elaboração do projeto de aperfeiçoamento.

A abordagem de gerenciamento dos serviços de distribuição de produtos, desenvolvida a partir dos **resultados** obtidos com a aplicação do sistema de avaliação de desempenho – construído através da utilização integrada dos **modelos simbólicos** –, permitirá a **verificação de consistência** entre o **modelo aplicado** e o **modelo conceitual**.

Esta verificação possibilitará realizar, de forma indireta, a **validação do modelo integrado** – o sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial, derivado do **modelo conceitual** – como **solução do problema de pesquisa**.

Na figura 39 podem ser visualizadas, em detalhe, as etapas para **gerenciamento dos serviços de distribuição**, incluindo a análise dos serviços de distribuição, a identificação das deficiências no processo de distribuição de produtos e o desenvolvimento de um projeto para o seu aperfeiçoamento.

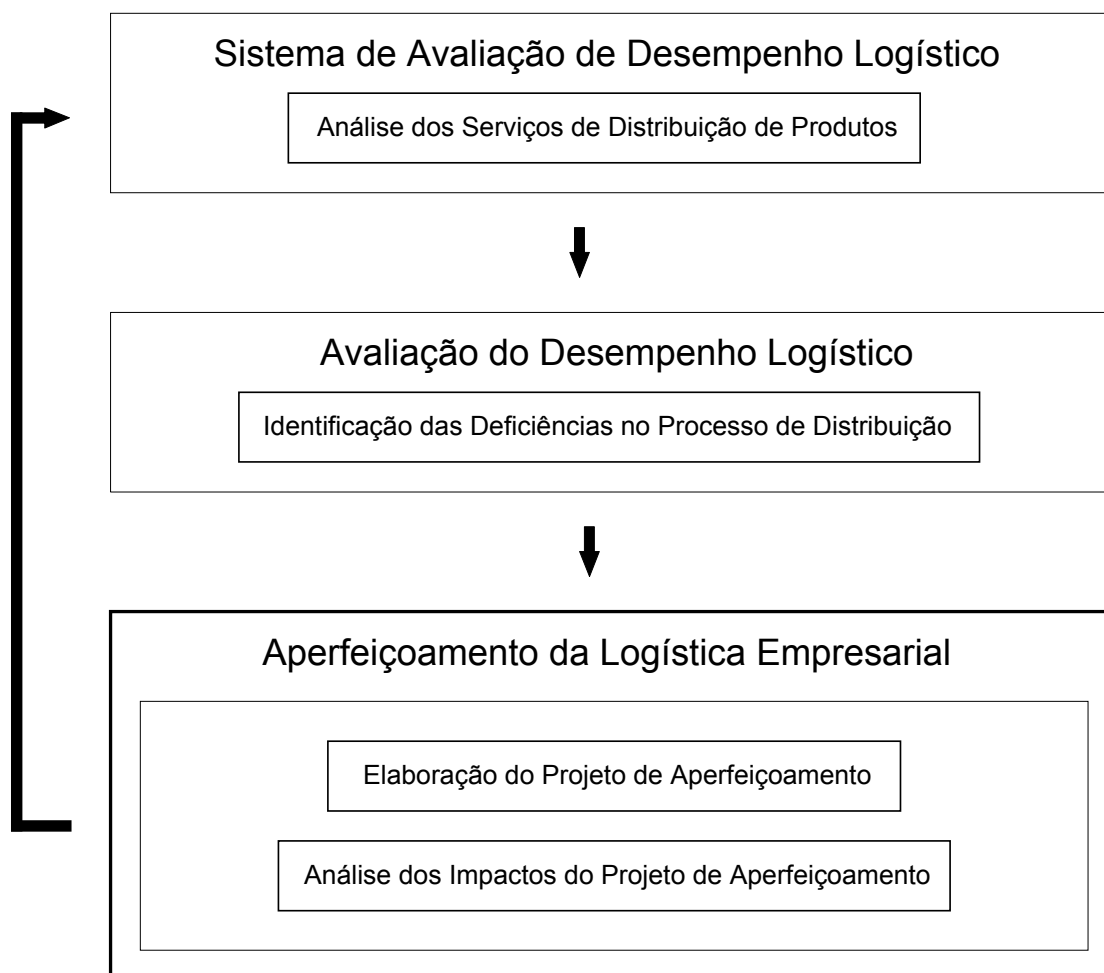


Figura 39 – Gerenciamento dos Serviços de Distribuição

6.1 Análise dos Serviços de Distribuição de Produtos

Uma análise dos serviços de distribuição de produtos – através da elaboração de um **mapa estratégico** e da realização de **benchmarking de processos** – indicou a necessidade de avaliação do **custo**, da **qualidade** e da **velocidade** do processo de distribuição de produtos. A partir desta análise recomendou-se, ainda, realizar uma avaliação da **flexibilidade** da infra-estrutura vinculada a este processo de distribuição de produtos.

6.2 Identificação das Deficiências no Processo de Distribuição

A partir da identificação das possíveis causas das deficiências no processo de distribuição de produtos da empresa modelo – vide figura 40 –, pode-se elaborar um projeto para aperfeiçoamento da execução de suas atividades, visando à melhoria de desempenho dos serviços de distribuição.

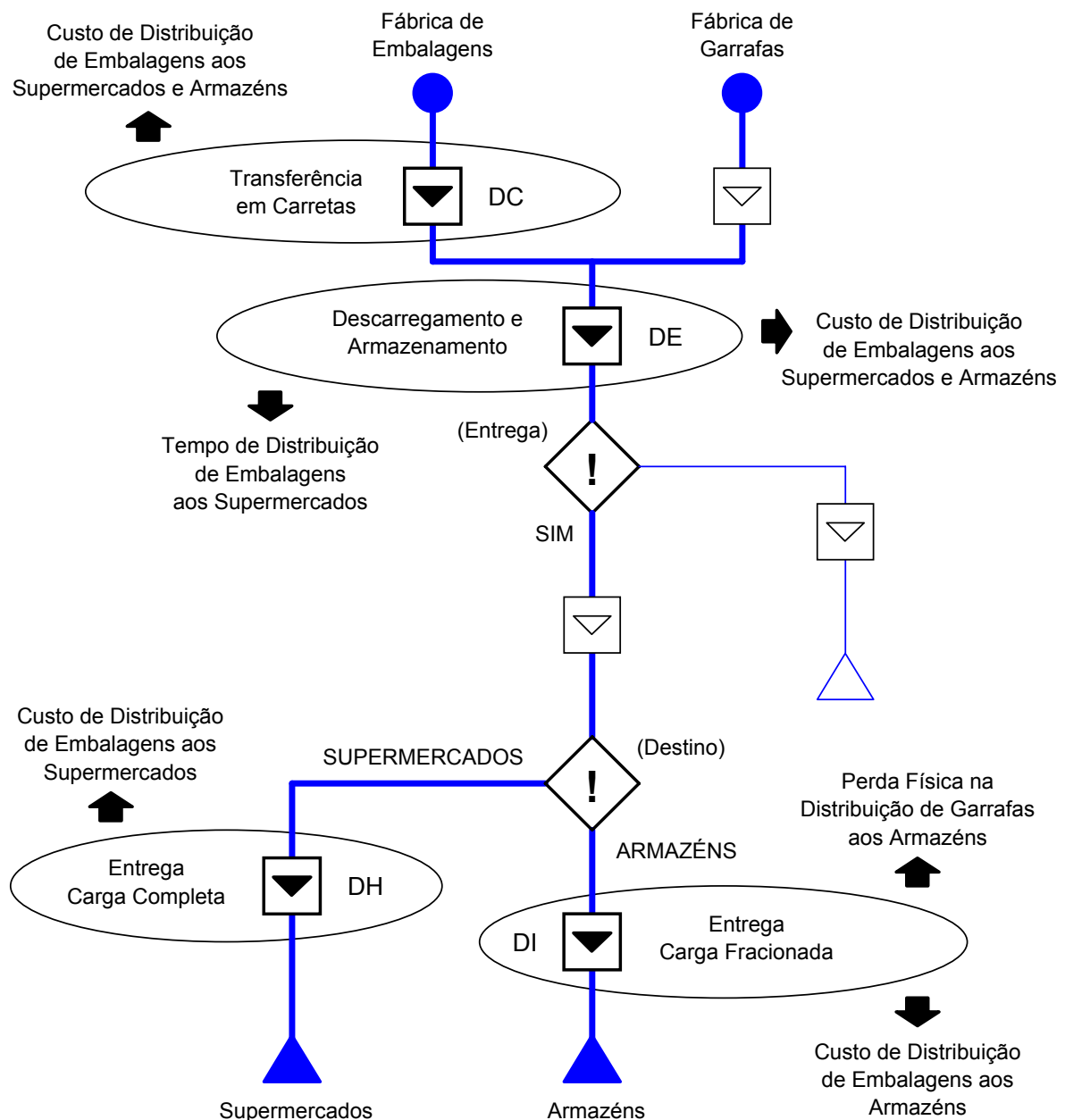


Figura 40 – Deficiências no Processo de Distribuição de Produtos

6.3 Elaboração do Projeto de Aperfeiçoamento

O **planejamento** de um projeto pode ser realizado através da metodologia de elaboração de projetos recomendada pelo *Project Management Institute*, incluindo a definição do **escopo** do projeto, a determinação das **tarefas** e a respectiva duração, o **cronograma** do projeto e uma estimativa dos **valores** envolvidos.

6.3.1 Definição do Escopo do Projeto

Define-se o **escopo do projeto** a partir das necessidades de aperfeiçoamento identificadas pelo sistema de avaliação de desempenho logístico.

O desempenho em termos de custo de distribuição de embalagens pode ser melhorado através de **redução dos gastos** efetuados com as atividades de transferência em carretas e de entrega em carga completa.

O tempo de distribuição de embalagens aos supermercados pode ser reduzido com **modificações na infra-estrutura** de descarregamento e armazenamento de embalagens no centro de distribuição.

Quanto às perdas físicas na distribuição de garrafas aos armazéns, as mesmas podem ser reduzidas através de um **aprimoramento da atividade** de entrega em carga fracionada.

6.3.2 Determinação das Tarefas do Projeto

Determinam-se então, a partir da definição do escopo do projeto, as **tarefas** a serem realizadas. Para a atividade de transferência em carretas pode ser realizada uma **reavaliação do consumo de recursos** – frota terceirizada – para verificar a possibilidade de redução de gastos.

Quanto à atividade de entrega em carga completa, pode-se **analisar a composição dos gastos** – salários, encargos, depreciação e combustível – procurando identificar possibilidades de redução do consumo de recursos.

Verifica-se que a atividade de descarregamento e armazenamento no centro de distribuição envolve a participação de dois centros de responsabilidade – distribuição (DIS) e armazenamento (ARM) – exigindo um **estudo conjunto** das necessidades de **modificação da infra-estrutura**. Finalmente, a melhoria de desempenho da atividade de entrega em carga fracionada pode exigir **treinamento do pessoal** na entrega de garrafas aos armazéns e um **estudo de roteirização** para a entrega de cargas fracionadas.

Concomitantemente com a determinação das **tarefas** a serem realizadas, deve-se definir a sua **duração** e estabelecer uma estimativa dos **valores** envolvidos, conforme apresentado nas tabelas 84 e 85.

Tabela 84 – Tarefas de Análise e Estudo do Projeto de Aperfeiçoamento

Atividades	Tarefas do Projeto	Duração	Valor
Transferência em Carretas	Reavaliar o Consumo de Recursos com Frota Terceirizada	4 semanas	\$ 2.000
Entrega em Carga Completa	Analisar a Composição dos Gastos Realizados com a Atividade	2 semanas	\$ 1.000
Descarregamento e Armazenamento	Estudar Modificações na Infra-estrutura do Centro de Distribuição	6 semanas	\$ 10.000
Total			\$ 13.000

Tabela 85 – Tarefas de Execução do Projeto de Aperfeiçoamento

Atividade	Tarefas do Projeto	Duração	Valor
Entrega em Carga Fracionada	Treinar Pessoal Envolvido com Atividade de Entrega de Garrafas aos Armazéns	12 semanas	\$ 8.000
	Elaborar um Estudo de Roteirização na Entrega de Cargas Fracionadas	10 semanas	\$ 12.000
Total			\$ 20.000

6.3.3 Necessidade de Investimentos Adicionais

As tarefas de análise e estudo – vide tabela 84 – podem remeter à necessidade de investimentos adicionais para obtenção de melhoria de desempenho das atividades de transferência em carretas, descarregamento e armazenamento no centro de distribuição e entrega em carga completa.

No presente projeto de aperfeiçoamento eventuais modificações na infra-estrutura do centro de distribuição, decorrentes do estudo realizado, exigirão novos investimentos, não incluídos no orçamento original.

As tarefas de execução – vide tabela 85 –, por seu turno, vinculadas à atividade de entrega em carga fracionada, já permitem a obtenção de melhorias de desempenho do processo de distribuição de produtos, não exigindo investimentos adicionais.

Além do valor das tarefas já previstas no planejamento do projeto de aperfeiçoamento, devem ser incluídos os investimentos para modificação da infra-estrutura do centro de distribuição – vide tabela 86.

Tabela 86 – Investimentos Adicionais do Projeto de Aperfeiçoamento

Atividade	Investimentos Adicionais	Duração	Valor
Descarregamento e Armazenamento	Aquisição de Novos Equipamentos para Modificação da Infra-estrutura do Centro de Distribuição	1 semana	\$ 40.000
	Implementar as Modificações na Infra-estrutura do Centro de Distribuição	8 semanas	\$ 17.000
Total			\$ 57.000

O projeto de aperfeiçoamento exige, portanto, um investimento total de \$ 90.000, incluindo as tarefas de análise, estudo e execução e os investimentos adicionais para modificação da infra-estrutura do centro de distribuição.

6.4 Análise dos Impactos do Projeto de Aperfeiçoamento

A análise econômico-financeira do projeto de aperfeiçoamento pressupõe a construção de um diagrama do fluxo de caixa, incluindo os estágios de implementação e de operacionalização.

No projeto proposto, o estágio de implementação corresponde às tarefas e aos investimentos determinados pelo planejamento realizado na seção anterior. O estágio que corresponde à fase operacional do projeto exige, então, a definição dos benefícios decorrentes dos investimentos efetuados no estágio de implementação.

Utilizando-se o **modelo integrado** – o sistema de avaliação de desempenho desenvolvido neste trabalho – pode-se estimar os benefícios resultantes da implantação do projeto de aperfeiçoamento.

6.4.1 Impactos na Transferência em Carretas

A tabela 87 apresenta o efeito obtido com a execução da tarefa de reavaliação do consumo de recursos com frota terceirizada, visando à melhoria de desempenho da atividade de **transferência em carretas**.

Tabela 87 – Modificação na Atividade de Transferência em Carretas

Atividade	Tarefa do Projeto	Sem Projeto	Com Projeto
Transferência em Carretas	Reavaliar o Consumo de Recursos com Frota Terceirizada	\$ 80.000 por ano	\$ 68.000 por ano

Esta redução de gastos com a subcontratação de frota terceirizada – de \$ 80.000 para \$ 68.000 por ano – terá impacto no custo de transferência de embalagens da fábrica ao centro de distribuição e, portanto, no custo de distribuição de embalagens aos supermercados e armazéns, conforme apresentado na figura 40.

Os gastos efetuados na atividade de transferência em carretas são gerados pela transferência anual de 4.000 toneladas de embalagens da fábrica ao centro de distribuição. Com auxílio do **modelo integrado** calcula-se, então, o novo valor de $DC_I = DC_{III}$ para executar a transferência de embalagens da fábrica ao centro de distribuição, conforme apresentado na tabela 88.

Tabela 88 – Custo de Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 68.000	4.000 toneladas	$DC_I = DC_{III}$	\$ 17 por tonelada

Verifica-se, portanto, que a realização do projeto de aperfeiçoamento permite a redução deste custo de transferência, dos originais \$ 20 para os atuais \$ 17 por tonelada, tendo impacto direto no custo de distribuição de embalagens.

6.4.2 Impactos na Entrega em Carga Completa

A seguir apura-se o consumo anual de recursos para realização da atividade de **entrega em carga completa**, após a execução da tarefa de análise da composição dos seus gastos.

Esta análise permite concluir que existe a possibilidade de redução dos gastos com consumo de combustível – de \$ 40.000 por ano para \$ 27.500 por ano – sem necessidade de investimentos adicionais, conforme apresentado na tabela 89.

Tabela 89 – Gastos com a Atividade de Entrega em Carga Completa

Atividade		Gastos em \$ por Ano		
DH	Entrega em Carga Completa	Salários e Encargos	DIS	10.000
		Depreciação	DIS	25.000
		Combustível	DIS	27.500
Total				62.500

Na tabela 90 apresenta-se uma síntese do efeito obtido com a execução da tarefa de análise da composição dos gastos, visando à melhoria de desempenho da atividade de entrega em carga completa.

Tabela 90 – Modificação na Atividade de Entrega em Carga Completa

Atividade	Tarefa do Projeto	Sem Projeto	Com Projeto
Entrega em Carga Completa	Analisar a Composição dos Gastos Realizados com a Atividade	\$ 75.000 por ano	\$ 62.500 por ano

De acordo com o **modelo integrado**, 48% das cargas completas são compostas de embalagens, o que representa um gasto anual de \$ 30.000 com a entrega de embalagens aos supermercados.

Considerando que são embarcadas, anualmente, 2.000 toneladas de embalagens para entrega aos supermercados, pode-se calcular o novo valor de DH_1 para executar a entrega de embalagens aos supermercados – vide tabela 91.

Tabela 91 – Custo de Entrega de Embalagens aos Supermercados

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 30.000	2.000 toneladas	DH_1	\$ 15 por tonelada

Verifica-se, portanto, que a realização do projeto de aperfeiçoamento permite a redução deste custo de entrega de \$ 18 para \$ 15 por tonelada, tendo impacto direto no custo de distribuição de embalagens aos supermercados – vide figura 40.

6.4.3 Impactos no Descarregamento e Armazenamento

A tabela 92 apresenta os efeitos obtidos com a execução das tarefas envolvendo as modificações na infra-estrutura do centro de distribuição, visando à melhoria de desempenho da atividade de **descarregamento e armazenamento**.

Tabela 92 – Modificação na Atividade de Descarga e Armazenamento

Atividade	Tarefas do Projeto	Sem Projeto	Com Projeto
Descarregamento e Armazenamento	Estudar Modificações na Infra-estrutura	\$ 70.000 por ano	\$ 70.000 por ano
	Adquirir os Novos Equipamentos	15 horas por carga	3 horas por carga
	Implementar as Modificações na Infra-estrutura		

Verifica-se que a modificação na infra-estrutura não provocou alteração no consumo de recursos, mantendo-se em \$ 70.000 por ano.

Houve, no entanto, uma redução no tempo de descarregamento e armazenamento – de 15 horas para 3 horas por carga –, provocando impacto no tempo de distribuição de embalagens aos supermercados – vide figura 40.

Através do **modelo integrado**, pode-se estimar que 40% dos recursos consumidos com esta atividade estão vinculados ao recebimento de embalagens, representando um gasto anual de \$ 28.000 com o descarregamento e armazenamento das 4.000 toneladas de embalagens por ano.

Portanto, os custos de descarregamento e armazenamento de embalagens no centro de distribuição não serão modificados, mantendo-se em $DE_I = DE_{III} = \$ 7$ por tonelada, conforme tabela 93.

Tabela 93 – Custo de Descarregamento e Armazenamento de Embalagens

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 28.000	4.000 toneladas	$DE_I = DE_{III}$	\$ 7 por tonelada

6.4.4 Impactos na Entrega em Carga Fracionada

Finalmente, na tabela 94, são apresentados os efeitos obtidos com a execução das tarefas envolvendo o treinamento de pessoal e a elaboração de um novo roteiro para **entrega de cargas fracionadas**.

Tabela 94 – Modificação na Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Atividade	Tarefas do Projeto	Sem Projeto	Com Projeto
Entrega em Carga Fracionada	Treinar Pessoal Envolvido com Atividade de Entrega de Garrafas aos Armazéns	2,08 % de perda física na distribuição de garrafas aos armazéns	1,00 % de perda física na distribuição de garrafas aos armazéns
	Elaborar um Estudo de Roteirização na Entrega de Cargas Fracionadas	\$ 75.000 por ano	\$ 50.000 por ano

Verifica-se que a realização das tarefas permite a redução da perda física na distribuição de garrafas aos armazéns. Estima-se uma perda de, no máximo, 20 lotes de um total de 2.000 lotes a serem entregues mensalmente.

Utilizando o **modelo integrado** para mensuração de desempenho, pode-se esperar que os pontos de monitoramento indiquem, mensalmente, a entrega de $D4_{IV} = 1.980$ lotes de garrafas aos armazéns, de um total de $D2_{IV} = 2.000$ lotes a eles destinados, permitindo avaliar a qualidade do processo de distribuição de garrafas em carga fracionada – vide tabela 95.

Tabela 95 – Qualidade na Distribuição de Garrafas aos Armazéns

Descrição	Indicador	Valor Medido
Perda Física na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	$\frac{D2_{IV} - D4_{IV}}{D2_{IV}}$	$\frac{2.000 - 1.980}{2.000} = 1,00\%$

O **modelo integrado** avalia, portanto, que apenas 1,00% das garrafas destinadas aos armazéns não será entregue conforme planejado.

Além disso, estima-se que haverá uma diminuição nos gastos, decorrente da economia com a subcontratação de recursos – de \$ 25.000 para \$ 15.000 anuais – e com o consumo de combustível – de \$ 35.000 para \$ 20.000 por ano –, a partir da adoção de novos roteiros para entrega de produtos em carga fracionada, conforme apresentado na tabela 96.

Tabela 96 – Gastos com a Atividade de Entrega em Carga Fracionada

Atividade		Gastos em \$ por Ano		
DI	Entrega em Carga Fracionada	Salários e Encargos	DIS	5.000
		Depreciação	DIS	10.000
		Combustível	DIS	20.000
		Subcontratação de Recursos	DIS	15.000
Total				50.000

O **modelo integrado** estima que 60% das cargas fracionadas são compostas de embalagens, o que representa um gasto anual de \$ 30.000 com a entrega de embalagens aos armazéns.

Considerando que são embarcadas, anualmente, 1.500 toneladas de embalagens para entrega aos armazéns, pode-se calcular o novo valor de DI_{III} para executar a entrega de embalagens aos armazéns, conforme apresentado na tabela 97.

Tabela 97 – Custo de Entrega de Embalagens aos Armazéns

Gasto Anual	Quantidade Anual	Indicador	Valor
\$ 30.000	1.500 toneladas	DI_{III}	\$ 20 por tonelada

Esta redução nos custos de entrega de embalagens em cargas fracionadas – dos originais \$ 30 para os atuais \$ 20 por tonelada – terá impacto no custo de distribuição de embalagens aos armazéns.

6.4.5 Desempenho Logístico dos Serviços de Distribuição

A partir da análise dos impactos provocados pela execução das tarefas previstas, podem ser estimados os seus efeitos em termos de melhoria de desempenho logístico dos serviços de distribuição.

A tabela 98 apresenta o novo **custo** de execução do serviço de distribuição de embalagens aos supermercados, considerando os impactos do projeto de aperfeiçoamento no consumo de recursos para realização das atividades.

Tabela 98 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	DC_i	\$ 17 por tonelada
Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	DE_i	\$ 7 por tonelada
Embarque de Embalagens nas Plataformas	DG_i	\$ 6 por tonelada
Entrega de Embalagens aos Supermercados	DH_i	\$ 15 por tonelada
$Total = DC_i + DE_i + DG_i + DH_i$		\$ 45 por tonelada

O indicador de desempenho em **velocidade** de distribuição de embalagens aos supermercados é apresentado na tabela 99.

Tabela 99 – Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados

Descrição	Indicador	Valor Medido
Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	$D3_i - D1_i$	18 h

O novo intervalo de tempo $D3_i - D1_i$, a ser monitorado pelo **modelo integrado**, será reduzido de 30 horas para 18 horas, pois o projeto de aperfeiçoamento permite reduzir em 12 horas o tempo de descarregamento e armazenamento, que está incluído no tempo de distribuição de embalagens aos supermercados.

A tabela 100 apresenta o novo **custo** de execução do serviço de distribuição de embalagens aos armazéns, considerando os impactos do projeto de aperfeiçoamento no consumo de recursos para realização das atividades.

Tabela 100 – Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns

Descrição	Indicadores	Valor
Transferência de Embalagens da Fábrica ao CD	$DC_{III} = DC_I$	\$ 17 por tonelada
Descarregamento e Armazenamento de Embalagens	$DE_{III} = DE_I$	\$ 7 por tonelada
Embarque de Embalagens nas Plataformas	$DG_{III} = DG_I$	\$ 6 por tonelada
Entrega de Embalagens aos Armazéns	DI_{III}	\$ 20 por tonelada
Total = $DC_{III} + DE_{III} + DG_{III} + DI_{III}$		\$ 50 por tonelada

A tabela 101 apresenta, então, uma síntese da avaliação de desempenho dos serviços de distribuição, considerando a implementação e a operacionalização do projeto de aperfeiçoamento.

Tabela 101 – Avaliação de Desempenho com o Projeto de Aperfeiçoamento

Descrição	Meta	Sem Projeto	Com Projeto	
Custo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	\$ 45 por tonelada	\$ 51 por tonelada	\$ 45 por tonelada	✓
Tempo de Distribuição de Embalagens aos Supermercados	24 h (máximo)	30 h	18 h	✓
Custo de Distribuição de Embalagens aos Armazéns	\$ 55 por tonelada	\$ 63 por tonelada	\$ 50 por tonelada	✓
Perda Física na Distribuição de Garrafas aos Armazéns	1,20% (máximo)	2,08%	1,00%	✓

✓ = desempenho do serviço de distribuição atende à meta

Constata-se, portanto, que a proposta de projeto de aperfeiçoamento do processo de distribuição de produtos permitirá que os serviços de distribuição atinjam as metas estabelecidas.

6.4.6 Viabilidade Econômica do Projeto de Aperfeiçoamento

Como complemento à avaliação dos impactos do projeto de aperfeiçoamento no desempenho logístico, deve-se proceder a sua análise econômica. Considera-se, então, o valor do investimento de capital realizado e os benefícios econômicos dele decorrentes, permitindo avaliar a viabilidade econômica do projeto de aperfeiçoamento logístico com a determinação do seu fluxo de caixa – vide figura 41.

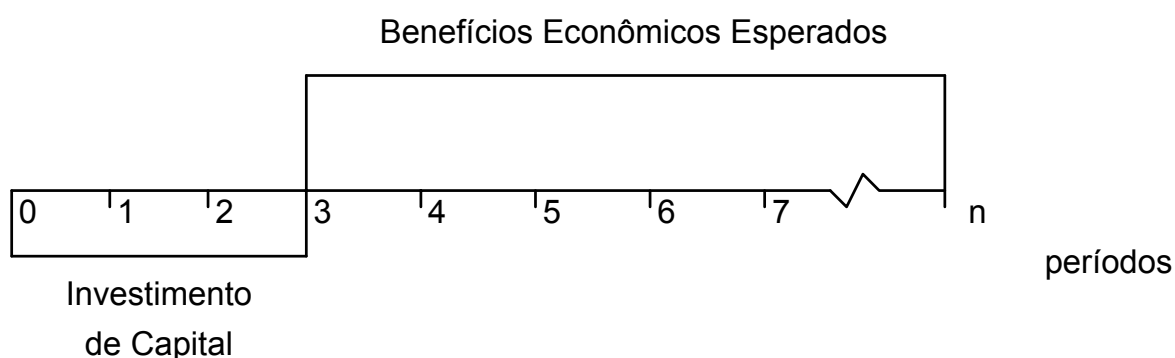


Figura 41 – Fluxo de Caixa do Projeto de Aperfeiçoamento

O projeto de aperfeiçoamento prevê um investimento de capital em duas etapas: análise, estudo e execução de tarefas preliminares – \$ 33.000 – e investimentos adicionais em infra-estrutura – \$ 57.000 –, perfazendo um total de \$ 90.000. Considerando que a empresa modelo manterá um nível de atividade constante, pode-se prever uma economia de \$ 74.500 anuais, através da redução de gastos obtida com os impactos do projeto de aperfeiçoamento nas atividades do processo de distribuição de produtos.

Utilizando, então, critérios para avaliação de projetos de investimento – incluindo análise de risco e incerteza e uma abordagem de opções reais para os investimentos adicionais –, pode-se analisar a viabilidade econômica do projeto de aperfeiçoamento, considerando o período de tempo em que se verificam os benefícios econômicos e as variáveis econômico-financeiras envolvidas, principalmente o custo de capital e o comportamento do fluxo de caixa a que a empresa modelo será submetida.

6.5 Comentários Finais

Neste capítulo foi discutida a utilização dos **resultados** obtidos com a **aplicação** do **sistema de avaliação** de desempenho logístico para gerenciamento dos serviços de distribuição, objetivando a **verificação de consistência** dos resultados obtidos com relação aos modelos simbólicos – vide figura 42.

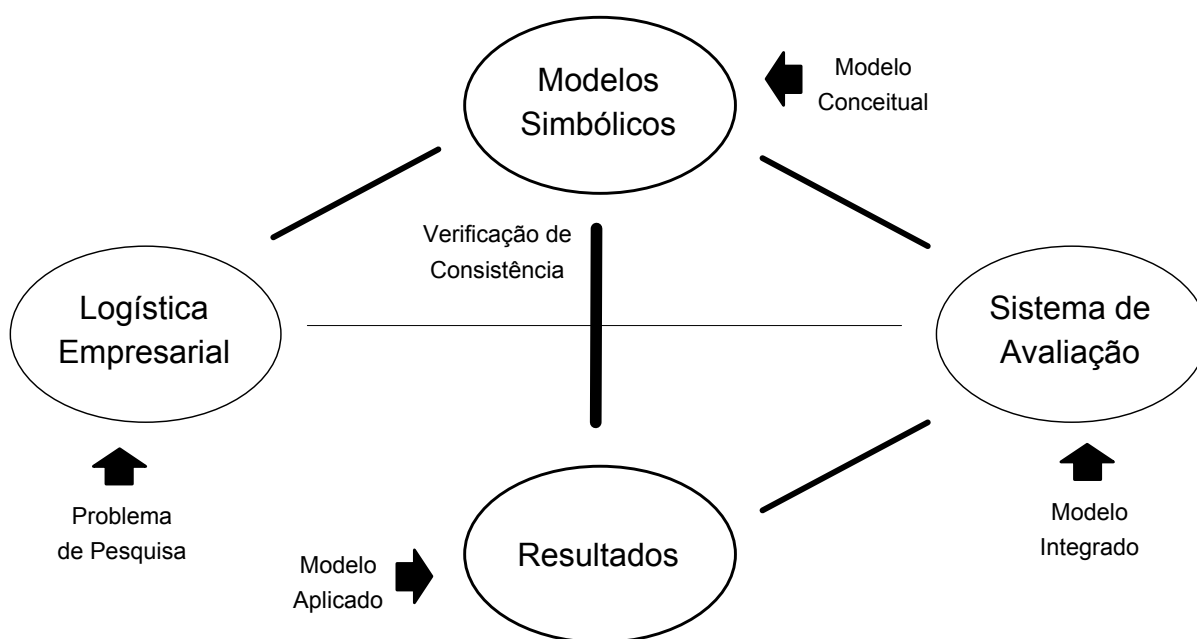


Figura 42 – Verificação de Consistência dos Resultados

Verifica-se que existe consistência entre os **resultados** obtidos com a aplicação do modelo integrado e os **modelos simbólicos** integrantes do modelo conceitual.

Como exemplo pode-se citar a possibilidade de identificar as causas das deficiências no desempenho dos serviços de distribuição através da utilização do mapa de processos logísticos para análise das atividades.

A consistência entre o **modelo aplicado** e o **modelo conceitual** proposto pode ser verificada, também, através da análise, em termos de desempenho logístico e econômico, dos impactos decorrentes da implementação e operacionalização do projeto de aperfeiçoamento.

Finalmente, constata-se que é possível realizar uma avaliação da viabilidade econômica do projeto de aperfeiçoamento, utilizando as informações geradas pelo modelo integrado aplicado e os modelos simbólicos para análise de projetos de investimento.

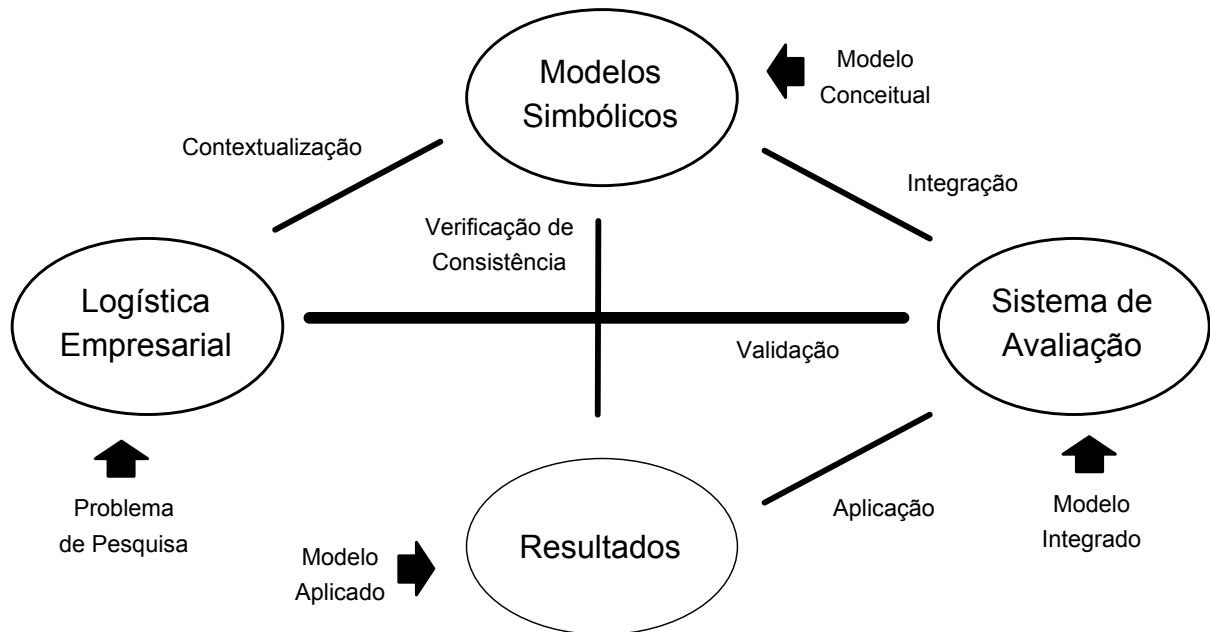


Figura 43 – Validação do Modelo Integrado

Esta verificação de consistência permite, então, a **validação** do modelo integrado como solução do problema de pesquisa – vide figura 43 – pois o **modelo conceitual**, que permite o desenvolvimento do **modelo integrado**, é concebido a partir de uma contextualização do **problema de pesquisa**, cuja solução é provida pela **aplicação** do sistema de avaliação de desempenho logístico – o modelo integrado.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou desenvolver, a partir de **bases conceituais** vinculadas ao gerenciamento da logística empresarial, um **modelo integrado** para avaliação de desempenho logístico.

Neste capítulo serão tecidas as **considerações finais**, com a apresentação das principais contribuições da pesquisa realizada, e a **recomendação** de trabalhos futuros vinculados ao tema desenvolvido.

7.1 Considerações Finais

Visando atingir os **objetivos** propostos para este trabalho, adotou-se um **modelo de pesquisa** que incluiu procedimentos de desenvolvimento e aplicação de um modelo integrado, e de sua validação – através da verificação da consistência dos resultados obtidos – sem a necessidade de uma implementação real do sistema de avaliação de desempenho para gerenciamento da logística empresarial.

Pode-se destacar que as **principais contribuições** da pesquisa realizada estão relacionadas aos seguintes aspectos:

- construção de um **modelo integrado**, o qual considera de forma simultânea e balanceada os diversos processos envolvidos na logística empresarial; constatou-se que as maiores dificuldades para desenvolvimento do modelo se referem à definição dos seus elementos primários e à discussão de suas interfaces;

- adoção de uma lógica de melhoria contínua, com a utilização do **gerenciamento baseado em processos**, cujo objetivo principal está vinculado ao aperfeiçoamento da logística empresarial, a partir de referenciais iniciais e da identificação de oportunidades concretas para melhoria do desempenho logístico;
- estabelecimento de uma **sincronização** entre a **estratégia corporativa** e os planos de ação para **melhoria de desempenho**, oferecendo uma abordagem estruturada para o estabelecimento das metas, definição dos indicadores vinculados aos processos logísticos e desenvolvimento de programas de aperfeiçoamento, permitindo realimentar de forma contínua a estratégia da empresa.

7.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Para a elaboração de **trabalhos futuros**, vinculados à pesquisa aqui desenvolvida, tem-se a **recomendar** que:

- seja efetuada uma **aplicação completa e efetiva** do modelo integrado, envolvendo todos os processos logísticos;
- sejam detalhados os **elementos** do modelo desenvolvido, de acordo com a identificação de **necessidades** específicas de avaliação de desempenho para gerenciamento logístico;
- seja ampliada a abordagem de base econômica, procurando integrar a avaliação de **desempenho logístico** com os aspectos **econômicos e financeiros** do gerenciamento empresarial;
- sejam incluídos elementos **estocásticos** na integração dos modelos simbólicos, permitindo a identificação da **correlação** entre as **variáveis** envolvidas e de suas **probabilidades** associadas, a partir da utilização de ferramentas de **simulação** computacional;
- seja criado um **banco de benchmarking** para avaliação de desempenho dos processos logísticos, a partir da utilização das ferramentas do *Balanced Scorecard* e do *SCOR Model*;

- seja avaliado o desempenho logístico de empresas através de uma **abordagem integrada**, considerando o ambiente **meso-econômico** no qual estão inseridas;
- seja desenvolvido um **aplicativo** para permitir a utilização do modelo integrado para avaliação de empresas isoladas, de redes de empresas e das cadeias de suprimento a que estão vinculadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALST, W. van der; van HEE, K. *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*. Cambridge: The MIT Press, 2002.

ANDERSSON, P.; ARONSSON, H.; STORHAGEN, N. G. *Measuring Logistics Performance*. In: *Engineering Costs and Production Economics*, n. 17, p. 253-262. Amsterdam: Elsevier, 1989.

ANTHONY, R. N.; GOVINDARAJAN, V. *Sistemas de Controle Gerencial*. São Paulo: Atlas, 2001.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. *Contabilidade Gerencial*. São Paulo: Atlas, 2000.

BAILY, P.; FARMER, D., JESSOP, D.; JONES, D. *Compras: Princípios e Administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARAD, M.; SAPIR, D. E. *Flexibility in Logistic Systems – Modeling and Performance Evaluation*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 85, p. 155-170. Amsterdam: Elsevier, 2003.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. *Operations Management Research Methodologies using Quantitative Modeling*. In: International Journal of Operations and Production Management, v. 22, n. 2, p. 241-264. London: Emerald, 2002.

BITITCI, U.; CARRIE, A.; TURNER, T. *Integrated Performance Measurement Systems: Structure and Dynamics*. In: Neely, A. (ed.) Business Performance Measurement: Theory and Practice, p. 174-197. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BITITCI, U. S.; SUWIGNJO, A. S.; CARRIE, A. S. *Strategy Management through Quantitative Modelling of Performance Measurement Systems*. In: International Journal of Production Economics, n. 69, p. 15-22. Amsterdam: Elsevier, 2001.

BOLSTORFF, P; ROSENBAUM, R. *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using SCOR Model*. New York: Amacom, 2003.

BORNIA, A. C. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. New York: McGraw-Hill, 1996.

BRAMEL, J.; SIMCHI-LEVI, D. *The Logic of Logistics: Theory, Algorithms, and Applications for Logistics Management*. New York: Springer, 1997.

BREHMER, S.; STAHERE, F. *Flexibility in Logistics: Implications for Logistics Design and Management*. In: Proceedings of the Second International Meeting for Research in Logistics. Marseille, 1998.

BRIMSON, J. A. *Contabilidade por Atividades: Uma Abordagem de Custeio Baseado em Atividades*. São Paulo: Atlas, 1996.

CHOPRA, S. *Designing the Distribution Network in a Supply Chain*. In: Transportation Research Part E, n. 39, p. 123-140. Amsterdam: Elsevier, 2003.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.

CHRISTOPHER, M. *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. London: Prentice-Hall, 1998.

CHRISTOPHER, M.; PECK, H. *Marketing Logistics*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003.

CLARK, B. *Measuring Performance: The Marketing Perspective*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 22-40. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

CLM (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT). *Definition of Logistics*. Disponível em <<http://www.clm1.org>>. Acesso em: 11 de março de 2004.

COKINS, G. *Activity-Based Cost Management: An Executive's Guide*. New York: John Wiley, 2001.

COOPER, R.; SLAGMULDER, R. *Supply Chain Management for the Lean Enterprise*. Portland: Productivity Press, 1999.

COPACINO, W. C. *Supply Chain Management: The Basics and Beyond*. Boca Raton: St. Lucie Press, 1997.

COPELAND, T. E.; ANTIKAROV, V. *Opções Reais: Um novo Paradigma para Reinventar a Avaliação de Investimentos*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. *Action Research for Operations Management*. In: *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n. 2, p. 220-240. London: Emerald, 2002.

DAVIS, E. W.; SPEKMAN, R. E. *The Extended Enterprise: Gaining Competitive Advantage through Collaborative Supply Chains*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2004.

DORNIER, P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. *Global Operations and Logistics: Text and Cases*. New York: John Wiley, 1998.

EPSTEIN, M. J.; MANZONI, J. F. (Eds.) *Performance Measurement and Management Control: A Compendium of Research*. Oxford: Elsevier, 2002.

FANDEL, G.; STAMMEN, M. *Extending Strategic Supply Chain Management by means of Operational Value-added Functions*. In: Pre-prints of the 12th International Working Seminar on Production Economics, v. 3, p. 135-149. Igls/Innsbruck, 2002.

FLEISCHMANN, B. *Distribution and Transport Planning*. In: Stadtler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 195-210. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

FORZA, C. *Survey Research in Operations Management: A Process-based Perspective*. In: *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n. 2, p. 152-194. London: Emerald, 2002.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. *Decisões de Investimentos da Empresa*. São Paulo: Atlas, 1999.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. *Contabilidade Gerencial*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

GEHLEN DE LEÃO, A. *Um Modelo de Gerenciamento de Desempenho Baseado em Processos*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS. Porto Alegre, 1998.

GEHLEN DE LEÃO, A. *A Structured Model to Evaluate Logistics Performance*. In: Proceedings of the 11th European Doctoral Summer School in Technology Management – EIASM, in CD-ROM. Como, 2001.

GEHLEN DE LEÃO, A. *Integração de Modelos Simbólicos para Construção de Sistemas de Avaliação de Desempenho Logístico*. In: Brasileiro, A.; de Sinay, M. C. F.; Campos, V. B. C. (eds.) *Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2003: Anais do XVII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, v. 2, p. 732-743. Rio de Janeiro, 2003.

GEHLEN DE LEÃO, A. *A Business Logistics Approach to Design Performance Evaluation Systems*. In: Pre-prints of the 13th International Working Seminar on Production Economics, v. 2, p. 167-175. Igls/Innsbruck, 2004.

GEHLEN DE LEÃO, A.; KLIEMANN NETO, F. J. *A Business Logistics Approach to Design Cost Management Systems*. In: Proceedings of the 6th Manufacturing Accounting Research Conference. Enschede, 2003.

GEHLEN DE LEÃO, A.; TABOADA RODRIGUEZ C. M. *Implementing a Program to Improve Logistics Performance on Industry*. In: Proceedings of the First World Conference on Production and Operations Management, in CD-ROM. Sevilla, 2000a.

GEHLEN DE LEÃO, A.; TABOADA RODRIGUEZ C. M. *Um Modelo de Planejamento e Gerenciamento de Sistemas Logísticos em Operações Globais*. In: Lindau, L. A.; Ortúzar, J. D.; Strambj, O. (eds.) *Engenharia de Tráfego e Transportes 2000: Avanços para uma Era de Mudanças*, p. 717-728. XI Congresso Pan-Americano de Engenharia de Trânsito e Transporte, Gramado, 2000b.

GEHLEN DE LEÃO, A.; TABOADA RODRIGUEZ C. M. *Mathematical Modelling to Evaluate Logistics Performance*. In: Pre-prints of the 12th International Working Seminar on Production Economics, v. 3, p. 75-83. Igls/Innsbruck, 2002a.

GEHLEN DE LEÃO, A.; TABOADA RODRIGUEZ C. M. *An Integrated Model to Evaluate Logistics Performance*. In: Anais do V Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, in CD-ROM. São Paulo, 2002b.

GHODSYPOUR, S. H.; O'BRIEN, C. *The Total Cost of Logistics in Supplier Selection, under Conditions of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Constraint*. In: International Journal of Production Economics, n. 73, p. 15-27. Amsterdam: Elsevier, 2001.

GIBSON, P.; GREENHALGH, G.; KERR, R. *Manufacturing Management: Principles and Concepts*. London: Chapman and Hall, 1995.

GOLDBACH, M. *Organizational Settings in Supply Chain Costing*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 89-108. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

GOPAL, C.; CYPRESS, H. *Integrated Distribution Management: Competing on Customer Service, Time, and Cost*. Chicago: Irwin, 1993.

HANDFIELD, R. B.; NICHOLS, E. L. *Supply Chain Redesign: Transforming Supply Chains into Integrated Value Systems*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

HANNULA, M. *Total Productivity Measurement based on Partial Productivity Ratios*. In: International Journal of Production Economics, n. 78, p. 57-67. Amsterdam: Elsevier, 2002.

HARRINGTON, J. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. São Paulo: Makron Books, 1993.

HARRISON, A.; van HOEK, R. *Estratégia e Gerenciamento da Logística*. São Paulo: Futura, 2003.

HEILBRONER, R. *A História do Pensamento Econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

HEIKKILÄ, J. *From Supply to Demand Chain Management: Efficiency and Customer Satisfaction*. In: *Journal of Operations Management*, n. 20, p. 747-767. Amsterdam: Elsevier, 2002.

HESKETT, J. L.; SASSER Jr., W. E.; SCHLESINGER, L. A. *Lucro na Prestação de Serviços: Como Crescer com a Lealdade e a Satisfação dos Clientes*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

HINES, P.; LAMMING, R.; JONES, D.; COUSINS, P.; RICH, N. *Value Stream Management*. Edinburgh: Pearson Education, 2000.

HORNGREN, C. T., FOSTER G.; DATAR S. M. *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

HRONEC, S. M. *Sinais Vitais: Usando Medidas do Desempenho da Qualidade, Tempo e Custo para Traçar a Rota para o Futuro de sua Empresa*. São Paulo: Makron Books, 1994.

HUGHES, J.; RALF M.; MICHELS B. *Transform your Supply Chain: Releasing Value in Business*. London: Thomson Business Press, 1998.

JOHNSTON, R.; CLARK, G. *Administração de Operações de Serviço*. São Paulo: Atlas, 2002.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. *Custo e Desempenho: Administre seus Custos para ser mais Competitivo*. São Paulo: Futura, 1998.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance*. In: *Harvard Business Review*, Jan. Feb. 1992 p. 71-79. Boston: HBR, 1992.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Having Problem with your Strategy? Then Map It*. In: *Harvard Business Review*, Sep. Oct. 2000 p. 3-11. Boston: HBR, 2000.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Boston: Harvard Business School Press, 2004.

KAYDOS, W. J. *Operational Performance Measurement: Increasing Total Productivity*. Boca Raton: St. Lucie Press, 1999.

KEEBLER, J. S.; MANRODT, K. B.; DURTSCHKE, D. A.; LEDYARD, D. M. *Keeping Score: Measuring the Business Value of Logistics in the Supply Chain*. Oak Brook: Council of Logistics Management, 1999.

KENNEDY, P. *Ascensão e Queda das Grandes Potências: Transformação Econômica e Conflito Militar de 1500 a 2000*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

KENNERLY, M.; NEELY, A. *Performance Measurement Frameworks: A Review*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 145-155. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

KILGER, C.; REUTER, B. *Collaborative Planning*. In: Stadtler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 223-237. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

KIVIJÄRVI, H.; TUOMINEN, M. *Logistics Management: A Method for Evaluation of Production-Distribution Investments*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 24, p. 115-128. Amsterdam: Elsevier, 1991.

KLIEMANN NETO, F. J.; HANSEN, P. B. *A Emergência da Meso-análise como Forma de Avaliação de Cadeias Produtivas e da Competitividade Empresarial Sistêmica*. Artigo Inédito. Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 2002.

KNOLMAYER, G.; MERTENS, P.; ZEIER, A. *Supply Chain Management Based on SAP Systems: Order Management in Manufacturing Companies*. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

KOBAYASHI, S. *Renovação da Logística: Como Definir as Estratégias de Distribuição Física Global*. São Paulo: Atlas, 2000.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. *Operations Management: Strategy and Analysis*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

KRISTENSEN, K.; MARTENSEN, A.; GRØNHOLDT, L. *Customer Satisfaction and Business Performance*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 174-197. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

KYLÄHEIKO, K.; SAARNIO, A.; SANDSTRÖM, J. *Real Options in Platform Investments*. In: Pre-prints of the 12th International Working Seminar on Production Economics, v. 2, p. 291-315. Igls/Innsbruck, 2002.

LAI, K. H.; NGAI, E. W. T.; CHENG, T. C. E. *Measures for Evaluating Supply Chain Performance in Transport Logistics*. In: *Transportation Research Part E*, n. 38, p. 439-456. Amsterdam: Elsevier, 2002.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. *Fundamentals of Logistics Management*. New York: McGraw Hill, 1998.

LAPIDE, L. *What about Measuring Supply Chain Performance*. In: *The Supply Chain Yearbook*, 2001 Edition, p. 373-393. New York: McGraw Hill, 2001.

LEBAS, M. J. *Performance Measurement and Performance Management*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 41, p. 23-35. Amsterdam: Elsevier, 1995.

LEBAS, M.; EUSKE, K. *A Conceptual and Operational Delineation of Performance*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 65-79. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

LEITE, P. R. *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LUENBERGER, D. G. *Investment Science*. New York: Oxford University Press, 1998.

MAGAD, E. L.; AMOS, J. M. *Total Materials Management: Achieving Maximum Profits Through Materials/Logistics Operations*. New York: Chapman and Hall, 1995.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTIN, A. *Distribution Resource Planning: The Gateway to True Quick Response and Continuous Replenishment*. New York: John Wiley, 1995.

MASON, S. J.; RIBERA, P. M.; FARRIS, J. A.; KIRK, R. G. *Integrating the Warehousing and Transportation Functions of the Supply Chain*. In: *Transportation Research Part E*, n. 39, p. 141-159. Amsterdam: Elsevier, 2003.

MCCORMACK, K. P.; JOHNSON, W. C.; WALKER, W. T. *Supply Chain Networks and Business Process Orientation: Advanced Strategies and Best Practices*. Boca Raton: St. Lucie Press, 2003.

MEHAFDI, M. *Transfer Pricing in Supply Chains: An Exercise in Internal Marketing and Cost Management*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 147-163. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

MERLI, G. *Comakership: A Nova Estratégia para os Suprimentos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

MEYER, M. W. *Finding Performance: The New Discipline in Management*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 51-62. Cambridge: Cambridge University Press, 2002a.

MEYER, M. W. *Rethinking Performance Measurement*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002b.

MEYR, H. *Forecast Methods*. In: Stadler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 379-390. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

MEYR, H.; ROHDE, J.; STADTLER, H. *Basics for Modelling*. In: Stadler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 45-70. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

MONAHAN, G. E. *Management Decision Making: Spreadsheet Modeling, Analysis, and Application*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

MOREIRA, D. A. *Dimensões do Desempenho em Manufatura e Serviços*. São Paulo: Pioneira, 1996.

MORELL, J. A. *Metrics and Models for Evaluation of Supply Chain Integration*. In: *The Supply Chain Yearbook, 2001 Edition*, p. 408-426. New York: McGraw Hill, 2001.

NEELY, A.; AUSTIN, R. *Measuring Performance: The Operations Perspective*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 41-50. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

NEELY, A.; ADAMS, C.; KENNERLEY, M. *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. London: Prentice Hall, 2002.

NOVAES, A. G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OTLEY, D. *Measuring Performance: The Accounting Perspective*. In: Neely, A. (ed.) *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, p. 3-21. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

PIRTTILÄ, T.; HAUTANIEMI, P. *Activity-Based Costing and Distribution Logistics Management*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 41, p. 327-333. Amsterdam: Elsevier, 1995.

PMI (Project Management Institute) *A Guide to the Project Management Body of knowledge – PMBOK Guide*. Newtown Square: Project Management Institute, 2000.

POIRIER, C.; FERRARA, L.; HAYDEN, F.; NEAL, N. *The Networked Supply Chain: Applying Breakthrough BPM Technology to Meet Relentless Customer Demands*. Boca Raton: J. Ross Publishing, 2004.

RAGSDALE, C. T. *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis*. Mason: South-Western, 2001.

REICH, R. B. *O Trabalho das Nações: Preparando-nos para o Capitalismo do Século XXI*. São Paulo: Educator, 1994.

RØLSTADAS, A. *Performance Management: A Business Process Benchmarking Approach*. London: Chapman and Hall, 1995.

ROMANO, P. *Co-ordination and Integration Mechanisms to Manage Logistics Processes Across Supply Networks*. In: *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, n. 9, p. 119-134. Amsterdam: Elsevier, 2003.

ROSS, A. D. *Performance-Based Strategic Resource Allocation in Supply Networks*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 63, p. 255-266. Amsterdam: Elsevier, 2000.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. *Melhores Desempenhos das Empresas*. São Paulo: Makron Books, 1992.

SARKIS, J. *Quantitative Models for Performance Measurement Systems – Alternate Considerations*. In: *International Journal of Production Economics*, n. 86, p. 81-90. Amsterdam: Elsevier, 2003.

SAVÉN, R. S. *Process Modelling for Enterprise Integration: Review and Framework*. In: Pre-prints of the 12th International Working Seminar on Production Economics, v.1, p. 263-281. Igl/Innsbruck, 2002.

SCC (Supply Chain Council) *Supply Chain Operations Reference Model: Overview of SCOR Version 5.0*. Pittsburgh: Supply Chain Council, 2002.

SCHÖNSLEBEN, P. *Integral Logistics Management: Planning and Control of Comprehensive Business Processes*. Boca Raton: St. Lucie Press, 2000.

SEIFERT, D. *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment: How to Create a Supply Chain Advantage*. New York: Amacom, 2003.

SEURING, S. *Supply Chain Costing – A Conceptual Framework*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 15-30. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

SHAPIRO, J. F. *On the Connections among Activity-Based Costing, Mathematical Programming Models for Analyzing Strategic Decisions, and the Resource-based View of the Firm*. In: *European Journal of Operational Research*, n. 118, p. 295-314. Amsterdam: Elsevier, 1999.

SHAPIRO, J. F. *Modeling the Supply Chain*. Pacific Grove: Duxbury, 2001.

SHARP, A.; McDERMOTT, P. *Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*. Norwood: Artech House, 2001.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. New York: McGraw Hill, 2000.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Managing the Supply Chain: The Definitive Guide for the Business Professional*. New York: McGraw Hill, 2004.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. *Planejamento e Medição para a Performance*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SLACK, N. *Vantagem Competitiva em Manufatura: Atingindo Competitividade nas Operações Industriais*. São Paulo: Atlas, 1993.

SLAGMULDER, R. *Managing Costs across the Supply Chain*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 75-88. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

SPINLER, S.; HUCHZERMEIER, A.; KLEINDORFER, P. R. *An Options Approach to Enhance Economic Efficiency in a Dyadic Supply Chain*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 349-360. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

STADTLER, H. *Linear and Mixed Integer Programming*. In: Stadler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 391-401. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

STEMMLER, L. *The Role of Finance in Supply Chain Management*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) *Cost Management in Supply Chains*, p. 165-176. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

STOCK, J. R. *Development and Implementation of Reverse Logistics Programs*. Illinois: Council of Logistics Management, 1998.

SÜRIE, C.; WAGNER, M. *Supply Chain Analysis*. In: Stadler, H.; Kilger, C. (eds.) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, p. 29-43. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

SWENSETH, S. R.; GODFREY, M. R. *Incorporating Transportation Costs into Inventory Replenishment Decisions*. In: International Journal of Production Economics, n. 77, p. 113-130. Amsterdam: Elsevier, 2002.

TAN, K. C. *A Framework of Supply Chain Management Literature*. In: European Journal of Purchasing & Supply Management, n. 7, p. 39-48. Amsterdam: Elsevier, 2001.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. *Case Research in Operations Management*. In: International Journal of Operations and Production Management, v. 22, n. 2, p. 195-219. London: Emerald, 2002.

VOß, S.; SCHNEIDERREIT, G. *Interdependencies between Supply Contracts and Transaction Costs*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) Cost Management in Supply Chains, p. 253-272. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.

WAGNER, M. *Demand Planning*. In: Stadtler, H.; Kilger, C. (eds.) Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies, p. 123-141. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

WARREN, C. S.; REEVE, J. M.; FESS, P. E. *Contabilidade Gerencial*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A Máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ZIMMERMANN, K. *Using the Balanced Scorecard for Interorganizational Performance Management of Supply Chains – A Case Study*. In: Seuring, S.; Goldbach, M. (eds.) Cost Management in Supply Chains, p. 399-415. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.