

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE**  
**DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE E ATUÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTROLADORIA E CONTABILIDADE**

***TRADE-OFFS DE CUSTOS LOGÍSTICOS***

**Juliana Ventura Amaral**

**Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro**

**SÃO PAULO**

**2012**

Prof. Dr. João Grandino Rodas  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro  
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Edgard Bruno Cornachione Junior  
Chefe do Departamento de Contabilidade e Atuária

Prof. Dr. Luis Eduardo Afonso  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade

**JULIANA VENTURA AMARAL**

***TRADE-OFFS DE CUSTOS LOGÍSTICOS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro**

Versão original

**SÃO PAULO**

**2012**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Amaral, Juliana Ventura  
Trade-offs de custos logísticos / Juliana Ventura Amaral. -- São Paulo, 2012.  
337 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2012.  
Orientador: Reinaldo Guerreiro.

1. Logística 2. Controladoria 3. Custo de operações 4. Informações contábeis I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.78

**Dedico à minha mãe este trabalho**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado, protegendo-me e concedendo-me forças. Obrigada por todas as vitórias!

À minha mãe e professora Cléa pelo apoio, pelos ensinamentos e pela revisão desta dissertação, e ao meu pai Carlos Alberto.

Ao meu orientador, professor Reinaldo Guerreiro, por aceitar me orientar no mestrado e pela constante atenção na construção deste trabalho.

Ao professor Sérgio Bio, pela disciplina da graduação que me atraiu à Controladoria em Logística e pelo grande e recorrente apoio concedido no decorrer da pesquisa. Ao professor João Bio por toda ajuda e pelas ótimas aulas que me mostraram com clareza o que é logística.

Ao professor Reinaldo Pacheco pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

A todos os professores do PPGCC da FEA/USP, em especial: Gilberto Martins, pela atenção e pelos conselhos trazidos na disciplina e no Fórum de Discussões Metodológicas; Fábio Frezatti, pela atenção e pelos ensinamentos de práticas e de publicações de pesquisas oferecidos durante a disciplina Controle Gerencial; Ariovaldo dos Santos, pela disponibilização dos dados das Melhores e Maiores; Eliseu Martins e Bruno Salotti, pelos ensinamentos e pela atenção na disciplina Teoria Contábil do Lucro; Edson Riccio, por me apresentar o mundo bibliométrico e Gerlando Lima, pelos ensinamentos quantitativos.

À professora Roberta Alencar por ter me aceito como PAE e por todo apoio.

À professora Silvia Casa Nova por toda a atenção e por ter me orientado na graduação.

A todos os meus professores da graduação de Ciências Contábeis da FEA/USP que me trouxeram eternos aprendizados. A todos os funcionários da FEA que sempre são prestativos e dispostos a nos ajudar, sobretudo da coordenação da pós (Janaína, Cristina e Rodolfo), da secretaria da FEA-3 (Belinda), da secretaria da direção (Eneida), da biblioteca, do STI, das portarias, da secretaria da pós e da secretaria da graduação.

Aos amigos e colegas da praia e do colégio (Tatiane, Tiago, Bruna, Letícia, Fernanda, Thainá e Luciana) e da graduação/mestrado (Renata Cristina, Cristiane, Sheila, Vanessa e Rodrigo).

Aos colegas e amigos de trabalho. Agradecimentos a todos da GEREL/SP, da Ag. Vila Formosa, da RERET Ipiranga e da GICET/SP. Em especial: Ana Paula (GEREL), Miriam, Wilian, Selma, Giovana, Cris, Atila, Eliana, Paula, Del e Francesco (V. Formosa), Eveli, Eduardo, Sheila, Miriam, Adeline e Sueli (RERET) e Suzana Mara (GICET). Agradeço aos gestores Luiz Ricardo, Maria Luiza, Humberto, Mônica e Carlos Roberto pelo apoio.

Andrey Andrade da Banzai Veículos, Ignacio Raso da RN Logistik, Jonas Pereira do SENAC-Rio e Paulo Eduardo obrigada pela participação no pré-teste.

A todos os profissionais que responderam aos questionários: Muito obrigada!

**“Jesus lhes disse: Tende fé em Deus. Em verdade vos digo, se alguém disser a esta montanha ‘Levanta-te e atira-te no mar’ e não duvidar no seu coração, mas acreditar que isso vai acontecer, assim acontecerá.**

**Por isso vos digo, tudo o que pedires na oração, acreditai que já o recebestes e assim será.”**

***Marcos, 11:22-24***

## RESUMO

Ao longo das últimas décadas, a crescente pressão competitiva vem ampliando a necessidade de empenho integrado da logística para melhorar, conjuntamente, o atendimento aos consumidores e a lucratividade. O atendimento aos clientes pede o oferecimento de nível de serviço que maximize as utilidades de tempo e de lugar e a busca pela geração de lucros reconhece que a logística, ao oferecer o nível de serviço definido, deve minimizar seu custo total. O custo total logístico não responde às normais técnicas de corte de custos: os custos logísticos movem-se em diferentes direções e a redução de um custo invariavelmente conduz ao aumento de outros custos ou à diminuição do serviço oferecido ao cliente. Como consequência, os profissionais logísticos precisam identificar e explorar os *trade-offs* de custos logísticos para encontrar e sustentar o balanço entre os custos incorridos e o serviço oferecido. Nesse contexto, o objetivo da presente dissertação foi verificar se os profissionais logísticos: (1) têm conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos e (2) avaliam os *trade-offs* de custos logísticos, ao desenharem e implementarem suas soluções. Para atingir esses objetivos, este trabalho caracterizou as atividades logísticas e seus respectivos elementos de custos, explorou o conceito do custo total e sua utilização na determinação das soluções, identificou os *trade-offs* de custos existentes entre as atividades logísticas, e apresentou e exemplificou modelos de mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs*. Tomando esse arcabouço teórico como base, os constructos e o questionário foram definidos. O questionário foi aplicado a profissionais logísticos das maiores empresas brasileiras industriais e comerciais, segundo a Revista Exame Melhores e Maiores do ano base 2010, e 73 respostas foram obtidas. Os resultados indicaram que os profissionais logísticos sabem que os *trade-offs* de custos logísticos existem, mas não têm clara a percepção que o custo total é determinado por esses *trade-offs* e que a redução individual dos custos pode aumentá-lo e não diminuí-lo. A pesquisa também evidenciou que a avaliação dos *trade-offs* é enfatizada em soluções de grande amplitude e que há uma defasagem entre as informações contábeis necessárias e as informações efetivamente recebidas. Foram também expostos fatores associados ao conhecimento e à avaliação dos *trade-offs* e elaborados mapas perceptuais que articularam os setores econômicos a esses constructos.

Palavras-chave: Logística. Controladoria. Custo de Operações. Informações Contábeis.



## ABSTRACT

*In recent decades, competitive pressures have been enhancing the need for an integrated effort of logistics to improve customer satisfaction and company's profit. Customer satisfaction demands a service level that maximizes time and place utility and the search for profit acknowledges that logistics, at a given customer service level, should minimize its total cost. Total cost does not respond to usual cost-cutting techniques: logistics costs move in different directions and reductions in one cost invariably increase other costs or decrease the customer service level. Consequently, logistics professionals need to identify and explore logistics cost trade-offs to find and sustain the right balance of cost and service. In this context, the goal of this master's thesis was to verify if logistics professionals: (1) know the logistics cost trade-offs and (2) analyze trade-offs when they design and implement a solution. To achieve these objectives, this work characterized logistics activities and their costs, explored total cost concept and its application in solutions design, identified cost trade-offs among logistics activities, and presented and exemplified models to measure economic and financial impacts of trade-offs. Based on this theoretical framework, the constructs and the questionnaire were defined. The questionnaire was applied to logistics professionals of the largest Brazilian commercial and industrial firms in the base year 2010, according to "Revista Exame Melhores e Maiores", and 73 answers were obtained. The results showed that logistics professionals know that logistics cost trade-offs exist, but do not have a clear understanding that total cost is determined by these trade-offs and that individual cost-cutting techniques may lead to greater costs. Furthermore, the results have also revealed that trade-off analysis is emphasized in wide range solutions and that there is a considerable gap between the required accounting information and that one offered. Finally, factors associated with trade-offs knowledge and analysis were shown and perceptual maps articulating economic sectors to these constructs were elaborated.*

*Key-words: Logistics. Controllership. Operation Cost. Accounting Information.*

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	5
LISTA DE QUADROS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	13
1 INTRODUÇÃO .....	15
1.1 Contextualização .....	15
1.2 Problemas da pesquisa .....	17
1.3 Hipóteses da pesquisa .....	17
1.4 Objetivos da pesquisa.....	19
1.5 Delimitações da pesquisa .....	20
1.6 Justificativas da pesquisa .....	21
1.7 Relevância da pesquisa .....	23
1.8 Limitações da pesquisa .....	24
1.9 Estrutura da dissertação .....	25
2 LOGÍSTICA .....	27
2.1 Evolução da logística .....	28
2.1.1 Logística fragmentada .....	28
2.1.2 Logística integrada .....	30
2.1.2.1 Processos logísticos .....	31
2.1.2.2 Nível de serviço .....	33
2.1.2.3 Custo total.....	36
2.1.3 Gerenciamento da cadeia de suprimentos .....	36
2.2 Atividades logísticas .....	39
2.2.1 Serviço ao cliente .....	40
2.2.2 Processamento de pedidos.....	42
2.2.3 Comunicação .....	43
2.2.4 Manutenção de inventários.....	44
2.2.5 Previsão de demanda .....	47
2.2.6 Transporte.....	49
2.2.7 Armazenagem.....	52
2.2.8 Escolha da localização das instalações.....	57
2.2.9 Manuseio de materiais.....	59
2.2.10 Aquisições .....	60
2.2.11 Serviço de suporte e pós-vendas .....	62
2.2.12 Embalagem.....	62
2.2.13 Logística reversa.....	65
2.2.14 Recolhimento e descarte de produtos.....	68
3 CUSTOS LOGÍSTICOS .....	69
3.1 Métodos de custeio.....	69
3.2 Custos das atividades logísticas .....	72
3.2.1 Custos de serviço ao cliente .....	75
3.2.2 Custos de processamento de pedidos .....	75
3.2.3 Custos de comunicação .....	76
3.2.4 Custos de manutenção de inventários .....	77
3.2.5 Custos de previsão de demanda.....	79
3.2.6 Custos de transporte .....	80
3.2.6.1 Ferroviário .....	82

3.2.6.2	Rodoviário .....	83
3.2.6.3	Hidroviário.....	83
3.2.6.4	Dutoviário .....	85
3.2.6.5	Aéreo .....	85
3.2.6.6	Intermodal.....	87
3.2.7	Custos de armazenagem .....	87
3.2.8	Custos de escolha da localização de instalações .....	89
3.2.9	Custos de manuseio de materiais.....	89
3.2.10	Custos de aquisições.....	89
3.2.11	Custos de serviço de suporte e pós-vendas .....	90
3.2.12	Custos de embalagem .....	90
3.2.13	Custos de logística reversa .....	92
3.2.14	Custos de recolhimento e descarte de produtos.....	92
4	<b>CUSTO TOTAL LOGÍSTICO .....</b>	<b>93</b>
4.1	Análise do custo total no desenho das soluções logísticas.....	93
4.1.1	Desenho da rede logística.....	95
4.1.2	Redesenho da rede logística .....	101
4.1.3	Desenho/redesenho dos processos logísticos .....	104
4.1.4	Formulação de projetos logísticos .....	108
5	<b>TRADE-OFFS DE CUSTOS LOGÍSTICOS .....</b>	<b>111</b>
5.1	Evolução da base conceitual de <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	111
5.2	<i>Trade-offs</i> de custos entre as atividades logísticas.....	118
5.2.1	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e processamento de pedidos.....	121
5.2.2	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e manutenção de inventários.....	122
5.2.3	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e previsão de demanda.....	123
5.2.4	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e transporte.....	124
5.2.5	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e armazenagem .....	125
5.2.6	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e aquisições .....	126
5.2.7	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e embalagem .....	127
5.2.8	<i>Trade-offs</i> entre serviço ao cliente e logística reversa .....	127
5.2.9	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e manutenção de inventários.....	128
5.2.10	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e previsão de demanda.....	129
5.2.11	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e transporte.....	130
5.2.12	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e armazenagem .....	130
5.2.13	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e aquisições .....	131
5.2.14	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e embalagem .....	132
5.2.15	<i>Trade-offs</i> entre processamento de pedidos e logística reversa .....	132
5.2.16	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e previsão de demanda.....	133
5.2.17	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e transporte.....	134
5.2.18	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e armazenagem .....	137
5.2.19	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e aquisições .....	140
5.2.20	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e embalagem .....	141
5.2.21	<i>Trade-offs</i> entre manutenção de inventários e logística reversa.....	143
5.2.22	<i>Trade-offs</i> entre previsão de demanda e transporte.....	144
5.2.23	<i>Trade-offs</i> entre previsão de demanda e armazenagem.....	145
5.2.24	<i>Trade-offs</i> entre previsão de demanda e aquisições .....	145
5.2.25	<i>Trade-offs</i> entre previsão de demanda e embalagem .....	146
5.2.26	<i>Trade-offs</i> entre previsão de demanda e logística reversa.....	147
5.2.27	<i>Trade-offs</i> entre transporte e armazenagem .....	147
5.2.28	<i>Trade-offs</i> entre transporte e aquisições.....	150

5.2.29	<i>Trade-offs</i> entre transporte e embalagem .....	151
5.2.30	<i>Trade-offs</i> entre transporte e logística reversa .....	152
5.2.31	<i>Trade-offs</i> entre armazenagem e aquisições.....	153
5.2.32	<i>Trade-offs</i> entre armazenagem e embalagem.....	153
5.2.33	<i>Trade-offs</i> entre armazenagem e logística reversa .....	154
5.2.34	<i>Trade-offs</i> entre aquisições e embalagem .....	155
5.2.35	<i>Trade-offs</i> entre aquisições e logística reversa.....	156
5.2.36	<i>Trade-offs</i> entre embalagem e logística reversa .....	156
5.3	Avaliação de impactos econômico-financeiros em análises de <i>trade-offs</i> .....	157
5.3.1	Desempenho econômico-financeiro .....	157
5.3.2	A logística e o desempenho econômico-financeiro.....	160
5.3.3	Os <i>trade-offs</i> de custos logísticos e o desempenho econômico-financeiro .....	163
5.3.3.1	Informações relacionadas aos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	164
5.3.3.2	Mensurações relacionadas aos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	164
5.3.3.3	Avaliações das soluções relacionadas aos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	166
5.3.3.4	Exemplo.....	167
6	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....	181
6.1	Constructos, variáveis, questões e escalas .....	181
6.1.1	Estruturação da área logística.....	182
6.1.2	Conhecimento geral do profissional logístico .....	185
6.1.3	Conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	187
6.1.4	Avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	189
6.1.5	Utilização de modelos no desenho de soluções.....	193
6.1.6	Apoio da Controladoria à Logística .....	194
6.2	Técnica de coleta de dados.....	196
6.3	População da pesquisa .....	197
6.4	Operacionalização da pesquisa .....	198
6.5	Validade e confiabilidade da pesquisa .....	202
7	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	209
7.1	Estatística descritiva.....	209
7.1.1	Características da amostra .....	209
7.1.2	Estruturação da área logística.....	212
7.1.3	Conhecimento geral do profissional logístico .....	215
7.1.4	Conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	216
7.1.5	Avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	220
7.1.6	Utilização de modelos no desenho de soluções.....	225
7.1.7	Apoio da Controladoria à Logística .....	225
7.2	Testes de hipóteses .....	227
7.2.1	Primeira hipótese ( $H_1$ ) .....	228
7.2.2	Segunda hipótese ( $H_2$ ) .....	232
7.2.3	Terceira hipótese ( $H_3$ ) .....	237
7.2.4	Quarta hipótese ( $H_4$ ) .....	241
7.2.5	Quinta hipótese ( $H_5$ ) .....	245
7.2.6	Sexta hipótese ( $H_6$ ) .....	250
7.2.7	Sétima hipótese ( $H_7$ ).....	255
7.2.8	Oitava hipótese ( $H_8$ ) .....	260
7.2.9	Nona hipótese ( $H_9$ ) .....	269
7.3	Análise de correspondência .....	273
7.3.1	Conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	274
7.3.2	Avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	282

8	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	291
8.1	Conclusões .....	291
8.1.1	Considerações sobre a primeira questão orientadora da pesquisa.....	292
8.1.2	Considerações sobre a segunda questão orientadora da pesquisa .....	293
8.1.3	Considerações sobre o apoio da Controladoria .....	296
8.1.4	Considerações finais.....	296
8.2	Limitações .....	296
8.3	Outras recomendações para estudos futuros .....	297
	REFERÊNCIAS .....	299
	APÊNDICES .....	321
	APÊNDICE 1 – CARTA DE APRESENTAÇÃO .....	321
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO .....	323
	APÊNDICE 3 – ENVIO DOS RESULTADOS .....	329

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABC: *Activity Based Costing*  
AFRMM: Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante  
AHP: *Analytic Hierarchy Process*  
ANACOR: Análise de Correspondência  
AS/RS: *Automated Storage/Retrieval System*  
CAF: *Currency Adjustment Factor*  
CEO: *Chief Executive Officer*  
CLM: *Council of Logistics Management*  
CSCMP: *Council of Supply Chain Management Professionals*  
DSI: *Demand and Supply Integration*  
FIECAFI: Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras  
GRIS: Gerenciamento de risco  
IATA: *International Air Transport Association*  
ILOS: Instituto de Logística e *Supply Chain*  
IMA: *Institute of Management Accountants*  
MBA: *Master of Business Administration*  
NCPDM: *National Council of Physical Distribution Management*  
POS: *Point of Sale*  
RFID: *Radio Frequency Identification*  
ROI: *Return on Investment*  
S&OP: *Sales and Operation Planning*  
SKU: *Stock Keeping Units*  
SPSS: *Statistical Package for Social Science*  
STATA: *Data Analysis and Statistical Software*  
TI: Tecnologia da Informação  
TKU: Tonelada por Quilômetro Útil  
ULD: *Unit Load Device*  
WACC: *Weighted Average Cost of Capital*



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens das diferentes redes de transporte.....	52
Quadro 2 – Funções logísticas da embalagem .....	64
Quadro 3 – Métodos de custeio.....	70
Quadro 4 – Elementos de custos das atividades logísticas.....	73
Quadro 5 – Exemplos de <i>trade-offs</i> a serem considerados no desenho da rede.....	100
Quadro 6 – <i>Softwares</i> comerciais de desenho de rede logística.....	101
Quadro 7 – Estudos que abordaram com originalidade os <i>trade-offs</i> de custos logísticos ....	117
Quadro 8 – <i>Trade-off</i> entre nível de serviço e custos de processamento de pedidos.....	122
Quadro 9 – <i>Trade-off</i> entre nível de serviço e custos de manutenção de inventários .....	123
Quadro 10 – <i>Trade-off</i> entre nível de serviço e custos de previsão de demanda .....	124
Quadro 11 – <i>Trade-offs</i> entre nível de serviço e custos de transporte .....	125
Quadro 12 – <i>Trade-offs</i> entre nível de serviço e custos de armazenagem .....	126
Quadro 13 – <i>Trade-offs</i> entre nível de serviço e custos de aquisições.....	127
Quadro 14 – <i>Trade-off</i> entre nível de serviço e custos de embalagem .....	127
Quadro 15 – <i>Trade-offs</i> entre nível de serviço e custos de logística reversa .....	128
Quadro 16 – <i>Trade-offs</i> de custos entre processamento de pedidos e manutenção de inventários .....	129
Quadro 17 – <i>Trade-offs</i> de custos entre processamento de pedidos e previsão de demanda.	130
Quadro 18 – <i>Trade-off</i> de custos entre processamento de pedidos e transporte .....	130
Quadro 19 – <i>Trade-off</i> de custos entre processamento de pedidos e armazenagem .....	131
Quadro 20 – <i>Trade-off</i> de custos entre processamento de pedidos e aquisições.....	132
Quadro 21 – <i>Trade-off</i> de custos entre processamento de pedidos e embalagem.....	132
Quadro 22 – <i>Trade-off</i> de custos entre processamento de pedidos e logística reversa .....	133
Quadro 23 – <i>Trade-off</i> de custos entre manutenção de inventários e previsão de demanda..	134
Quadro 24 – <i>Trade-offs</i> de custos entre manutenção de inventários e transporte.....	137
Quadro 25 – <i>Trade-offs</i> de custos entre manutenção de inventários e armazenagem.....	139
Quadro 26 – <i>Trade-offs</i> de custos entre manutenção de inventários e aquisições .....	141
Quadro 27 – <i>Trade-offs</i> de custos entre manutenção de inventários e embalagem .....	143
Quadro 28 – <i>Trade-offs</i> de custos entre manutenção de inventários e logística reversa.....	144
Quadro 29 – <i>Trade-off</i> de custos entre previsão de demanda e transporte .....	144
Quadro 30 – <i>Trade-off</i> de custos entre previsão de demanda e armazenagem .....	145
Quadro 31 – <i>Trade-off</i> de custos entre previsão de demanda e aquisições.....	146
Quadro 32 – <i>Trade-off</i> de custos entre previsão de demanda e embalagem .....	146
Quadro 33 – <i>Trade-off</i> de custos entre previsão de demanda e logística reversa .....	147
Quadro 34 – <i>Trade-offs</i> de custos entre transporte e armazenagem .....	150
Quadro 35 – <i>Trade-off</i> de custos entre transporte e aquisições.....	151
Quadro 36 – <i>Trade-offs</i> de custos entre transporte e embalagem .....	152
Quadro 37 – <i>Trade-offs</i> de custos entre transporte e logística reversa.....	153
Quadro 38 – <i>Trade-offs</i> de custos entre armazenagem e aquisições.....	153
Quadro 39 – <i>Trade-offs</i> de custos entre armazenagem e embalagem .....	154
Quadro 40 – <i>Trade-offs</i> de custos entre armazenagem e logística reversa .....	155
Quadro 41 – <i>Trade-off</i> de custos entre aquisições e embalagem .....	155
Quadro 42 – <i>Trade-off</i> de custos entre aquisições e logística reversa .....	156
Quadro 43 – <i>Trade-offs</i> de custos entre embalagem e logística reversa .....	157
Quadro 44 – Formação do Resultado Econômico.....	159
Quadro 45 – Mensuração dos impactos econômicos .....	165



Quadro 46 – Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de curto prazo.....	166
Quadro 47 – Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de longo prazo.....	166
Quadro 48 – Constructos da pesquisa .....	182
Quadro 49 – Variáveis relacionadas à estruturação da área logística .....	184
Quadro 50 – Variáveis relacionadas ao conhecimento geral do profissional logístico.....	186
Quadro 51 – Variáveis relacionadas ao conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos ...	189
Quadro 52 – Variáveis relacionadas à avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	191
Quadro 53 – Variável relacionada à utilização de modelos no desenho de soluções .....	194
Quadro 54 – Variáveis relacionadas ao apoio da Controladoria à Logística .....	196

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações no exemplo de solução logística.....	172
Tabela 2 – Mensurações iniciais no exemplo de solução logística.....	173
Tabela 3 – Modelo de mensuração dos impactos econômicos decorrentes do <i>trade-off</i> entre transporte e manutenção de inventários .....	174
Tabela 4 – Mensuração dos impactos econômicos decorrentes do <i>trade-off</i> entre transporte e manutenção de inventários .....	174
Tabela 5 – Determinação do ponto de equilíbrio .....	175
Tabela 6 – Mensuração dos impactos financeiros de curto prazo decorrentes do <i>trade-off</i> entre transporte e manutenção de inventários .....	176
Tabela 7 – Mensuração dos impactos financeiros de longo prazo decorrentes do <i>trade-off</i> entre transporte e manutenção de inventários .....	177
Tabela 8 – Distribuição da amostra da pesquisa pelos setores econômicos.....	201
Tabela 9 – Resultados da avaliação do questionário na segunda etapa do pré-teste.....	203
Tabela 10 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk do grupo de respondentes e de não respondentes.....	205
Tabela 11 – Resultados do teste de Mann-Whitney para verificação do viés da não resposta.....	206
Tabela 12 – Confiabilidade do instrumento de pesquisa.....	207
Tabela 13 – Confiabilidade do constructo “conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos”.....	207
Tabela 14 – Confiabilidade do constructo “avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos”... ..	208
Tabela 15 – Confiabilidade do constructo “apoio da Controladoria à Logística” .....	208
Tabela 16 – Distribuição da amostra por ramo de atuação .....	210
Tabela 17 – Distribuição da amostra por participação no mercado de ações .....	210
Tabela 18 – Distribuição da amostra por nacionalidade de controle .....	210
Tabela 19 – Distribuição da amostra por faturamento .....	211
Tabela 20 – Distribuição dos respondentes por área de atuação na empresa.....	211
Tabela 21 – Distribuição dos respondentes por cargo de atuação na empresa.....	212
Tabela 22 – Formalização da área logística .....	212
Tabela 23 – Centralização da área logística .....	212
Tabela 24 – Âmbito de controle da área logística (número de funcionários) .....	213
Tabela 25 – Escopo de atividades logísticas .....	213
Tabela 26 – Desenho de soluções logísticas no escopo do gerenciamento logístico.....	214
Tabela 27 – Integração das atividades logísticas .....	214
Tabela 28 – Experiência do profissional logístico .....	215
Tabela 29 – Formação acadêmica do profissional logístico .....	215
Tabela 30 – Curso de formação do profissional logístico.....	216
Tabela 31 – Resultados do conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	217
Tabela 32 – Resultados da avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	221
Tabela 33 – Utilização de modelos no desenho de soluções.....	225
Tabela 34 – Pressões por cortes de custos individuais.....	226
Tabela 35 – Disponibilização de informações contábeis à logística.....	226
Tabela 36 – Adequação das informações contábeis disponibilizadas à logística .....	226
Tabela 37 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>1</sub> .....	230
Tabela 38 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 1 .....	230
Tabela 39 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 1 .....	231

Tabela 40 – Frequências dos escores das notas dos profissionais experientes e não experientes.....	232
Tabela 41 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>2</sub> : grau de formação acadêmica.....	233
Tabela 42 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 2: grau de formação acadêmica .....	234
Tabela 43 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 2: grau de formação acadêmica .....	234
Tabela 44 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>2</sub> : curso de formação.....	235
Tabela 45 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 2: curso de formação .....	236
Tabela 46 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 2: curso de formação ..	236
Tabela 47 – Frequências dos escores das notas dos profissionais formados em logística e não formados em logística.....	237
Tabela 48 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>3</sub> .....	238
Tabela 49 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 3 .....	239
Tabela 50 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 3 .....	240
Tabela 51 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>4</sub> .....	242
Tabela 52 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 4 .....	243
Tabela 53 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 4 .....	244
Tabela 54 – Frequências dos escores das notas das áreas logísticas grandes e pequenas.....	244
Tabela 55 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>5</sub> .....	246
Tabela 56 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 5 .....	247
Tabela 57 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 5 .....	248
Tabela 58 – Frequências dos escores das notas das áreas com várias e com poucas atividades integradas para as variáveis COM diferença estatística significativa	248
Tabela 59 – Frequências dos escores das notas das áreas com várias e com poucas atividades integradas para as variáveis SEM diferença estatística significativa.	250
Tabela 60 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>6</sub> .....	251
Tabela 61 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 6 .....	252
Tabela 62 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 6 .....	253
Tabela 63 – Frequências dos escores das notas das áreas com e sem desenho de soluções no escopo logístico .....	254
Tabela 64 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>7</sub> .....	256
Tabela 65 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 7 .....	257
Tabela 66 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 7 .....	258
Tabela 67 – Frequências dos escores das notas das empresas que usam e que não usam modelos no desenho de soluções.....	259
Tabela 68 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>8</sub> : disponibilização de informações.....	261
Tabela 69 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 8: disponibilização de informações .....	262
Tabela 70 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 8: disponibilização de informações .....	263
Tabela 71 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis das variáveis COM diferença estatística significativa .....	263

Tabela 72 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis das variáveis SEM diferença estatística significativa .....	264
Tabela 73 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>8</sub> : adequação das informações .....	265
Tabela 74 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 8: adequação das informações .....	266
Tabela 75 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 8: adequação das informações .....	267
Tabela 76 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis adequadas das variáveis COM diferença estatística significativa .....	267
Tabela 77 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis adequadas das variáveis SEM diferença estatística significativa .....	269
Tabela 78 – Variáveis e questões segregadas na H <sub>9</sub> .....	270
Tabela 79 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 9 .....	271
Tabela 80 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 9 .....	272
Tabela 81 – Frequências dos escores das notas dos grupos com alto e com baixo conhecimento dos <i>trade-offs</i> .....	272
Tabela 82 – Variáveis: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	275
Tabela 83 – Tabela de contingência: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	275
Tabela 84 – Frequências observadas <i>versus</i> frequências esperadas: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	276
Tabela 85 – Valores Qui-Quadrado: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	277
Tabela 86 – Teste Qui-Quadrado: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	277
Tabela 87 – Perfis das linhas: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	278
Tabela 88 – Perfis das colunas: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos ..	279
Tabela 89 – Determinação do número de dimensões da ANACOR: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	279
Tabela 90 – Escores (coordenadas) das linhas e colunas: Setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	281
Tabela 91 – Variáveis: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	282
Tabela 92 – Tabela de contingência: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .	283
Tabela 93 – Frequências observadas <i>versus</i> frequências esperadas: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	284
Tabela 94 – Valores Qui-Quadrado: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos..	285
Tabela 95 – Teste Qui-Quadrado: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	285
Tabela 96 – Perfis das linhas: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	286
Tabela 97 – Perfis das colunas: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	287
Tabela 98 – Determinação do número de dimensões da ANACOR: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	287
Tabela 99 – Escores (coordenadas) das linhas e colunas: Setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	288



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fragmentação logística nos anos 1950 .....	29
Figura 2 – Inter-relacionamento: Processos logísticos, nível de serviço e custo total .....	31
Figura 3 – Processos logísticos .....	31
Figura 4 – Nível de serviço e custos logísticos .....	35
Figura 5 – Escopos do gerenciamento da cadeia de suprimentos .....	38
Figura 6 – Elementos do serviço ao cliente.....	41
Figura 7 – Ciclo do pedido.....	43
Figura 8 – Propagação da redução de estoque .....	46
Figura 9 – DSI.....	49
Figura 10 – Decisões estratégicas de armazenagem .....	53
Figura 11 – Funções operacionais da armazenagem.....	55
Figura 12 – Escolha da localização das instalações .....	57
Figura 13 – Relação entre tempo de resposta e número de instalações .....	58
Figura 14 – Manuseio de materiais .....	59
Figura 15 – Sistemas linear e cíclico de embalagens.....	65
Figura 16 – Logística reversa .....	66
Figura 17 – O ABC .....	72
Figura 18 – Amplitude das soluções logísticas .....	94
Figura 19 – Análise do custo total no desenho das soluções logísticas .....	95
Figura 20 – Rede logística.....	96
Figura 21 – Desenho da rede logística .....	97
Figura 22 – Desenho da rede logística: Custo total e nível de serviço.....	98
Figura 23 – Número de instalações, custo total e nível de serviço .....	99
Figura 24 – Motivos para redesenhar a rede logística.....	102
Figura 25 – Redesenho da rede logística: Custo total e nível de serviço.....	103
Figura 26 – Ciclo de redesenho da rede logística.....	104
Figura 27 – Sistemas produtivos .....	105
Figura 28 – Desenho e redesenho dos processos logísticos: Custo total e nível de serviço ..	107
Figura 29 – Projetos: Custo total e nível de serviço.....	109
Figura 30 – <i>Trade-offs</i> de custos entre as atividades logísticas .....	121
Figura 31 – Relação entre nível de serviço e manutenção de inventários.....	123
Figura 32 – Estoques mantidos: previsão de demanda e política de estoque.....	133
Figura 33 – Quantidade de armazéns, custo de manutenção de inventários e custo de transporte .....	136
Figura 34 – Quantidade de armazéns, custo de manutenção de inventários e custo de armazenagem.....	138
Figura 35 – Volume das aquisições <i>versus</i> volume dos inventários .....	140
Figura 36 – Tamanho do pedido, custo de manutenção de inventários e custo de aquisições.....	141
Figura 37 – Funções das embalagens e custos de manutenção dos inventários.....	142
Figura 38 – Quantidade de armazéns, custo de transporte e custo de armazenagem.....	148
Figura 39 – Resultado operacional, resultado econômico e custo econômico dos investimentos.....	158
Figura 40 – Fluxos operacional, econômico, financeiro e patrimonial.....	160
Figura 41 – A logística e o resultado econômico .....	161
Figura 42 – Compensações entre os direcionadores econômico-financeiros.....	163
Figura 43 – Decisão que toma por base o desempenho econômico-financeiro .....	167

Figura 44 – Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal marítimo ....	170
Figura 45 – Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal aéreo .....	171
Figura 46 – Avaliação da solução .....	178
Figura 47 – Solução para a seleção do modal do insumo A .....	178
Figura 48 – Solução para a seleção do modal do insumo B.....	179
Figura 49 – Relação teórica entre os níveis de conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	188
Figura 50 – Relação teórica entre os níveis de avaliação de <i>trade-offs</i> de custos logísticos .	191
Figura 51 – Perspectivas usadas na apresentação e na discussão dos resultados.....	209
Figura 52 – Aplicação da relação teórica entre os níveis de conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	219
Figura 53 – Aplicação da relação teórica entre os níveis de avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	223
Figura 54 – Hipótese 1 (H <sub>1</sub> ) .....	229
Figura 55 – Hipótese 2 (H <sub>2</sub> ) .....	233
Figura 56 – Hipótese 3 (H <sub>3</sub> ) .....	238
Figura 57 – Hipótese 4 (H <sub>4</sub> ) .....	242
Figura 58 – Hipótese 5 (H <sub>5</sub> ) .....	246
Figura 59 – Hipótese 6 (H <sub>6</sub> ) .....	251
Figura 60 – Hipótese 7 (H <sub>7</sub> ) .....	256
Figura 61 – Hipótese 8 (H <sub>8</sub> ) .....	260
Figura 62 – Hipótese 9 (H <sub>9</sub> ) .....	269
Figura 63 – Seleção da ANACOR .....	274
Figura 64 – Mapa perceptual: setor X conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos .....	281
Figura 65 – Mapa perceptual: setor X avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos.....	288

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

LaLonde (1993) argumenta que não adianta um produto bem concebido, com ótima embalagem e ampla promoção, estar no lugar errado e/ou indisponível quando desejado pelo cliente. A logística insere-se nesse contexto e visa disponibilizar o produto certo, no lugar certo, no tempo certo, na quantidade certa, nas condições certas, a um preço certo e com as informações certas (MENTZER *et al*, 2001b, p. 83).

Rose (1979 *apud* JONES; COOPER, 1981, p. 29) enfatiza que as atividades logísticas já eram desenvolvidas antes do nascimento de Cristo e Lummus *et al* (2001, p. 426) afirmam que evidências da importância logística remontam ao longínquo período das construções das pirâmides.

Até 1950, o contexto logístico era associado à área militar e abrangia aquisições, manutenções e transportes de materiais, pessoal e instalações militares. Em seguida, a logística começou a se propagar pelo meio empresarial, com certas restrições e com fragmentação de diversas atividades por várias áreas organizacionais (BALLOU, 2007, p. 333-337).

O estudo e a gestão da logística emergiram, de um modo mais sistemático, entre os anos 1960 e 1970 (*Ibid.*), mas foi no fim do século passado que os desafios da economia moderna, os avanços tecnológicos e a expressiva exigência dos clientes aumentaram a complexidade da gestão empresarial e sublinharam a importância da gestão integrada da logística (FELLOUS, 2009, p. 07).

A logística integrada tem o custo total como pilar e se empenha em minimizar o total dos custos logísticos no atendimento do nível de serviço estabelecido ao cliente. Técnicas de cortes de custos individuais não são apropriadas, pois a redução em um custo pode conduzir ao aumento em outros custos. A agregação dos inventários em um pequeno número de centros de distribuição, por exemplo, apesar de diminuir os custos de armazenagem, conduz ao aumento nos custos de transporte. Similarmente, economias obtidas na aquisição de grandes



lotes são alcançadas em troca da ampliação nos custos de manutenção de inventários (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33).

Os profissionais logísticos, por serem responsáveis pelo serviço oferecido ao cliente e pelos recursos consumidos para provê-lo, devem encontrar e sustentar o balanço entre os custos incorridos, os serviços oferecidos e os inventários mantidos (BUSHER; TYNDALL, 1987, p. 33). Para encontrar e sustentar esse balanço é preciso identificar e explorar os *trade-offs*<sup>1</sup> de custos logísticos (LAMBERT; ARMITAGE, *op.cit.*, p. 34).

Os *trade-offs* são trocas compensatórias existentes entre os custos logísticos (FARIA; COSTA, 2007, p. 46) e compreendem substituições horizontais entre elementos de custo de uma mesma atividade e substituições laterais entre elementos de custos de várias atividades. A alteração da contratação do modal marítimo pelo modal aéreo, por exemplo, implica na ampliação das tarifas de frete (alteração horizontal nos elementos de custo de transporte) e na redução do custo de manutenção de inventários (alteração lateral entre o custo de transporte e o custo de manutenção de inventários).

O desempenho econômico-financeiro da empresa é impactado pelos *trade-offs*. O resultado econômico (e tendenciosamente o fluxo de caixa) pode ser melhorado se reduções em alguns elementos de custo superarem aumentos em outros elementos, ou, se aumentos nas receitas, derivados do maior nível de serviço, superarem ampliações nos custos logísticos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34).

LaLonde (1993) enfatiza que os executivos logísticos devem mostrar à alta gerência de que modo a logística auxilia na redução de custos e/ou na ampliação das receitas e Wulfraat *in* Napolitano (2011, p. 56) argumenta que o CEO (*Chief Executive Officer*) deseja entender como a logística se relaciona com a dimensão econômico-financeira da empresa e com o serviço ao cliente.

---

<sup>1</sup> Trocas compensatórias

## 1.2 Problemas da pesquisa

Ao verificar que o cerne da integração logística é o custo total e que esse depende da identificação dos *trade-offs* de custos pelos profissionais logísticos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34), surgiu uma indagação que incitou a realização desta pesquisa e originou a seguinte questão orientadora:

- 1) Em que extensão os profissionais logísticos conhecem os *trade-offs* de custos logísticos?

Como o conhecimento é relevante quando é usado na avaliação de problemas e na tomada de decisões (HULT *et al*, 2006, p. 460), uma nova inquietação despontou a segunda questão orientadora:

- 2) Os profissionais logísticos avaliam os *trade-offs* de custos logísticos, ao desenharem e implementarem soluções?

## 1.3 Hipóteses da pesquisa

Martins e Theóphilo (2009, p. 31) sugerem a utilização de hipóteses em estudos teórico-empíricos, pois argumentam que sua aceitação ou sua rejeição auxiliam na explicação do fenômeno em observação. Os autores ainda expressam que:

A abordagem metodológica hipotético-dedutiva – comum nos estudos da área de humanidades – pede o enunciado de hipóteses que no desenvolvimento do trabalho serão testadas e comprovadas através do suporte do referencial teórico e análises dos resultados de avaliações quantitativas e qualitativas das informações, dados e evidências conseguidas.

Bowersox *et al* (1993) expressam que os profissionais de logística, de compra e de produção possuem entendimento do conceito do custo total e dos *trade-offs*. No entanto, Fawcett e Cooper (1998, p. 352) constataram, após a realização de entrevistas com executivos logísticos

de 17 diferentes países, que esse conhecimento não é generalizado, pois identificaram falta de consenso entre o que esses profissionais consideram como componentes do custo total.

Tomando como base a argumentação trazida por Slone *et al* (2007, p. 03) que os profissionais logísticos precisam conhecer o contexto logístico e que a educação formal e a experiência fomentam esse conhecimento, foram elaboradas duas hipóteses com o objetivo de identificar os fatores relacionados ao conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos:

H<sub>1</sub>: O conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associado à experiência dos profissionais logísticos;

H<sub>2</sub>: O conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associado à educação formal dos profissionais logísticos.

No que tange à avaliação dos *trade-offs*, destaca-se a arguição apresentada por Tyndall e Busher (1985, p. 03) que os profissionais logísticos, motivados pelas suas origens profissionais e pela não recepção de todas as informações contábeis necessárias, se limitam ao monitoramento superficial dos custos e do fluxo de caixa.

Russell e Cooper (1992) complementam e sinalizam que análises de complexas e interdependentes situações (como a exibida pelo custo total e pelos *trade-offs*) transcendem a capacidade humana do tomador de decisão. Conseqüentemente, a escassez de ferramentais e de sistemas de análise também dificulta a gestão econômica dos processos logísticos.

Para investigar esses e demais fatores associados ao maior e ao menor grau de avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos, foram construídas sete hipóteses:

H<sub>3</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à centralização da área logística;

H<sub>4</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada ao âmbito de controle da área logística;

H<sub>5</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à integração das atividades logísticas;

H<sub>6</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à presença do desenho de soluções no escopo logístico;

H<sub>7</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à utilização de modelos;

H<sub>8</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à disponibilidade e à adequabilidade das informações contábeis;

H<sub>9</sub>: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada ao grau de conhecimento dos *trade-offs*.

A seção 7.2 apresenta os argumentos específicos que conduziram às construções dessas nove hipóteses e traz os resultados que foram obtidos nas realizações dos seus testes.

#### **1.4 Objetivos da pesquisa**

Considerando a situação problema, as questões de pesquisa propostas e as hipóteses formuladas, optou-se por dividir os objetivos desta pesquisa em objetivo geral e objetivos específicos.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar se os profissionais logísticos brasileiros conhecem e avaliam os *trade-offs* de custos logísticos. Para que seja possível alcançar esse objetivo, deverão primeiramente ser atingidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as atividades logísticas e seus respectivos elementos de custos;
- Explorar o conceito do custo total logístico e sua utilização na determinação de soluções logísticas;
- Identificar os *trade-offs* de custos existentes entre as atividades logísticas;

- Apresentar e exemplificar modelos de mensuração dos impactos econômico-financeiros em análises de *trade-offs* de custos logísticos.

Com a finalidade de averiguar associações à existência e/ou à inexistência do conhecimento e da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos, foram ainda estabelecidos os seguintes objetivos específicos adicionais:

- Averiguar o apoio e o grau de adequação das informações oferecidas à Logística pela Controladoria;
- Levantar fatores relacionados ao conhecimento e à avaliação dos *trade-offs*;
- Elucidar as diferenças entre os setores no que tange a esse conhecimento e a essa avaliação.

## 1.5 Delimitações da pesquisa

Os problemas de uma pesquisa devem ser precisos, esclarecidos e delimitados (GIL, 2006, p. 54). Martins e Theóphilo (2009, p. 05) advertem que os assuntos devem ser demarcados para evitar enfoque muito abrangente que promova a descoberta de generalidades e/ou repetições.

Nesse sentido, conforme explicitado no objetivo geral, esta dissertação se restringe à investigação do conhecimento e da avaliação dos profissionais logísticos no que se refere aos *trade-offs* de custos logísticos.

Seja em uma perspectiva integrada ou de cadeia de suprimentos, a presente pesquisa não tem o fito de abordar aspectos alheios aos *trade-offs* de custos. Não se versa, por exemplo, sobre o conhecimento e a avaliação de impactos decorrentes de decisões por coordenação, cooperação, colaboração, parcerias e alianças com clientes e fornecedores e, tampouco, sobre funções não logísticas dos processos da cadeia de suprimentos.

Ressalta-se ainda que os impactos financeiros abordados restringem-se àqueles afetos ao fluxo de caixa. Discorrer sobre a administração do capital de giro relacionado à logística (*cash-to-cash*) não compõe o propósito deste estudo (*i.e.*, FARRIS II; HUTCHISON, 2002).

Debater a existência ou a inexistência de *trade-offs* entre as capacidades estratégicas da produção (qualidade, confiabilidade, velocidade e eficiência em custo) também não é o foco desta pesquisa (*i.e.*, SKINNER, 1969, 1974; FERDOWS; DE MEYER, 1990; SCHONBERGER, 1990; CORBETT; VAN WASSENHOVE, 1993; MAPES, 1995; SZWEJCZEWSKI, 1997; SLACK, 1998).

A presente obra tem ciência que, assim como a mensuração dos *trade-offs* depende de informações adequadas de custo (WAYMAN, 1972 *apud* LAMBERT, 1975, p. 54), as informações de custos dependem do método de custeio. Embora o escopo da dissertação não permita promover exaustivos debates dos métodos de custeio possíveis de serem usados na logística, sublinha-se a importância do tema e sugere-se a consulta a estudos que promovam a discussão específica do assunto (*i.e.*, FARIA; COSTA, 2007; COSTA, 2003; FARIA, 2003; POHLEN; LALONDE, 1994; BARRETT, 1982).

Ressalta-se também que a dissertação não aborda aspectos tributários dos *trade-offs* de custos alheios ao imposto sobre o lucro. Os tributos incidentes nas operações logísticas apresentam características, como recuperabilidade, efeito cumulativo e variabilidade de alíquotas, que demandariam exacerbada ampliação da abrangência da pesquisa. Embora o tema não esteja contemplado nesta dissertação, salienta-se a importância de agregar o aspecto tributário à análise de *trade-offs* e acoplar a engenharia fiscal à engenharia logística (FARIA *et al*, 2004, p. 17). Recomenda-se a verificação e a análise em estudos específicos do assunto (*i.e.*, SILVA, 2007; TIEDE; KAY, 2005; YOSHIZAKI, 2002; RIBEIRO, 1999).

## **1.6 Justificativas da pesquisa**

A logística apresenta elevados custos. O ILOS (2012, p. 05), por exemplo, apurou que, em 2010, os custos logísticos brasileiros consumiram 10,6% do PIB do Brasil. Estudos do Banco Mundial constataram patamares mais elevados e afirmaram que, na região da América Latina e do Caribe, os custos logísticos consomem de 16 a 26% do PIB (SCHWARTZ *et al*, 2009, p. 05).

Não obstante, Bley (2004, p. 39) destaca que o montante de receitas de vendas consumido pelos custos logísticos também é expressivo. Embora os patamares variem de acordo com a indústria que a empresa se insere e com os tipos de serviços que são usados, estima-se que os custos logísticos corroam de 07 a 10% das vendas líquidas.

Essa magnitude de custos somada à intensificação da concorrência, inibidora da possibilidade de sucessivos aumentos nos preços, realça a necessidade de boa performance das empresas. Em 1962, Drucker descreveu a logística como uma das últimas fontes de oportunidade das organizações para aumentar sua eficiência corporativa (MENTZER *et al*, 2004, p. 613) e, trinta anos depois, em 25 de maio de 1992, a revista Forbes referiu-se à logística como a última das grandes áreas empresariais capazes de melhorar o desempenho (DAVIS, 1994, p. 46).

LaLonde (1993) argumenta que essa oportunidade deriva do fato que a logística, em comparação a outras áreas, como produção e *marketing*, ainda apresenta alto potencial de redução de custos. A diferença da logística em relação às outras áreas concentra-se na necessidade de apreciar integradamente o custo total e de entender os *trade-offs* e as consequências de uma atividade nas outras atividades (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34).

A literatura mundial sobre custo total é ainda incipiente e parcial. O periódico *Journal of Business Logistics* inclusive lançou neste ano uma chamada por estudos que explorem, sob vários prismas, o fundamental conceito (WALLER; FAWCETT, 2012, p. 01).<sup>2</sup> A literatura dos *trade-offs* de custos logísticos encontra-se na mesma situação: a maior parte das pesquisas discursa sobre a existência de trocas compensatórias em um número bastante limitado de atividades. Essa constatação vai de encontro à defesa exposta por Mentzer *et al* (2004, p. 606) que os pesquisadores logísticos têm desenvolvido estudos restritos a componentes individuais logísticos e feito pouco esforço para construir uma teoria unificada da logística.

---

<sup>2</sup> Os autores apresentam uma interessante figura de linguagem para evidenciar que o conceito fundamental da logística (custo total) ainda não foi plenamente abordado: “*In logistics research, the low hanging fruit has not been picked.*”

Desse modo, a primeira justificativa do presente estudo está na visão holística que traz do tema, ao explicar o conceito do custo total e identificar, explicar e consolidar os *trade-offs* de custos existentes entre as várias atividades logísticas.

Além da parcialidade do arcabouço teórico essencialmente logístico, há escassez de trabalhos científicos que abordem a relação da contabilidade com a logística. Pohlen e LaLonde (1994, p. 02) lastimam que o pouco interesse à logística demonstrado pelos contadores propiciou a existência de uma lacuna entre as duas áreas. Christopher (1987, p. 01) corrobora esse entendimento e acredita que a maior dificuldade a real integração logística emana da falta de informações de custos que permitam revelar os *trade-offs*.

Bio *et al* (2003, p. 11) concluíram que a visão dos principais autores logísticos é praticamente unânime em apontar insuficiência e/ou inadequação das informações contábeis necessárias à logística e Lambert e Armitage (1979, p. 35) adicionaram que o autor do livro de contabilidade de custos mais vendido naquela época (Charles T. Horngren) nem sequer mencionava o termo custos logísticos e/ou custos de distribuição.

Dessa forma, a carência de interdisciplinaridade entre as áreas origina a segunda justificativa da dissertação, que integra conceitos logísticos a conceitos contábeis e investiga o apoio prestado pela Controladoria à Logística, no que se refere à avaliação dos *trade-offs*.

A recomendação aos profissionais logísticos de encontrar e sustentar o balanço entre os custos incorridos, os serviços oferecidos e os inventários mantidos (BUSHER; TYNDALL, 1987, p. 33) e a concomitante não localização de estudos que investiguem se esses profissionais têm (e aplicam) um conhecimento dos *trade-offs* que permita identificar esse balanço ostentam a terceira justificativa da pesquisa.

## **1.7 Relevância da pesquisa**

Uma pesquisa é relevante, segundo Castro (1977, p. 55-58), se possui conjuntamente os elementos viabilidade, importância e originalidade.



Viável é a pesquisa factível, considerando os recursos materiais e/ou imateriais do pesquisador. A julgar que a sentença final da viabilidade é expressa pela realização e conclusão da pesquisa, há de se afirmar que o presente estudo se apresentou viável.

Uma pesquisa contém o elemento importância se seu tema está relacionado à questão crucial, que polariza ou afeta segmento substancial da sociedade. Considerando os montantes de custos comprometidos pela logística e a presença de suas atividades, de alguma forma, em todas as empresas, há de se afirmar que o tema é importante.

O elemento originalidade está associado à capacidade de surpreender. A falta de estudos holísticos dos *trade-offs* e de sua relação com a dimensão econômico-financeira propicia possibilidades de surpreender.

## **1.8 Limitações da pesquisa**

A primeira limitação da pesquisa advém da utilização de uma amostra não probabilística. O uso dessa amostra impede a extrapolação dos resultados para inferir a realidade da população e restringe a validade externa (MENTZER; FLINT, 1997, p. 211).

A segunda limitação origina-se da seleção de profissionais logísticos como respondentes ao estudo e de, conseqüentemente, as conclusões serem embasadas nas suas visões e percepções.

A terceira limitação está relacionada ao instrumento de coleta de dados. Embora o questionário tenha sido pré-testado e sua validade e confiabilidade analisadas, as interpretações de cada respondente às questões podem ser distintas, por refletirem o discernimento e o julgamento que cada um dos profissionais possui ao que está sendo perguntado.

A quarta limitação refere-se à escolha do tema. O tema escolhido neste estudo apresenta-se pouco explorado na literatura mundial e teve necessária a elaboração inicial de constructos.

## 1.9 Estrutura da dissertação

Além da introdução, a presente dissertação está estruturada com mais sete capítulos, dispostos de acordo com o encadeamento do assunto. Nesta introdução apresentaram-se a contextualização, os problemas, as hipóteses, os objetivos, as delimitações, a justificativa, a relevância e as limitações da pesquisa.

Os capítulos 2, 3, 4 e 5 compreendem a revisão da literatura e subsidiam a aplicação da pesquisa empírica. O capítulo 2 faz referência a aspectos gerais da logística e discorre sobre sua evolução e sobre as atividades que a compreendem. O capítulo 3 versa sobre os custos logísticos e suscita discussão da composição dos custos de cada atividade. O capítulo 4 discorre sobre o custo total logístico, pilar da logística integrada. O capítulo 5 apresenta o arcabouço teórico dos *trade-offs* de custos logísticos, expõe suas existências e seus impactos econômico-financeiros e descreve modelos de mensuração desses impactos.

O capítulo 6 demonstra como a pesquisa foi desenvolvida, explicita a elaboração dos constructos, evidencia a técnica de coleta de dados, apresenta especificidades da amostra, externa os motivos que induziram a essas escolhas e manifesta os aspectos de validade e de confiabilidade.

O capítulo 7 apresenta e discute os resultados obtidos na pesquisa, aplica as hipóteses estatísticas e realiza a análise de correspondência, buscando alinhar as evidências empíricas à teoria retratada nos capítulos 2, 3, 4 e 5.

O capítulo 8 retoma os principais achados e contribuições da pesquisa e exhibe as conclusões e considerações finais do estudo. Traz a resposta aos problemas de pesquisa, apresenta o atendimento aos objetivos, explora as limitações e sugere futuros trabalhos.

Há ainda os apêndices com a carta de apresentação remetida ao público alvo da pesquisa, o questionário usado como instrumento de pesquisa e os arquivos de resultados (carta, gráfico e tabela) enviados aos respondentes da pesquisa.



## 2 LOGÍSTICA

Uma definição do Conselho de Gestão Logística<sup>3</sup>, comumente aceita e bastante recorrente em livros e publicações acadêmicas, caracteriza a logística como:

[...] a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla de maneira eficiente e efetiva o fluxo e a armazenagem de bens, serviços e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes<sup>4</sup> (LAMBERT; COOPER, 2000, p. 67, tradução livre).

Para Ballou (2006, p. 27), essa acepção, ao incluir todas as atividades importantes para a disponibilização de mercadorias e de serviços e compreender a noção do fluxo, traz uma visão de processo à logística. Processos podem ser caracterizados como sequências de operações ou de atividades em que os recursos entram, são processados e saem na forma de outros recursos (produtos/serviços).

Nos processos logísticos, os recursos imputados (mão de obra, materiais, serviços, etc.) têm como resultado final o serviço oferecido aos clientes (LAMBERT, 1992). Nesse sentido, Fellous (2009, p. 19) defende que a visão processual remete à ideia que a logística atua como uma “ponte” entre os mercados fornecedores e os mercados consumidores.

O conceito processual exposto não é, contudo, o que sempre descreveu a logística e, diante desse contexto, a seção 2.1 desta dissertação apresentará, de modo sucinto, a evolução da logística.

---

<sup>3</sup> Conselho de Gestão Logística: *Council of Logistics Management* (CLM), hoje denominado Conselho de Profissionais de Gerenciamento de Cadeia de Suprimento (*Council of Supply Chain Management Professionals - CSCMP*)

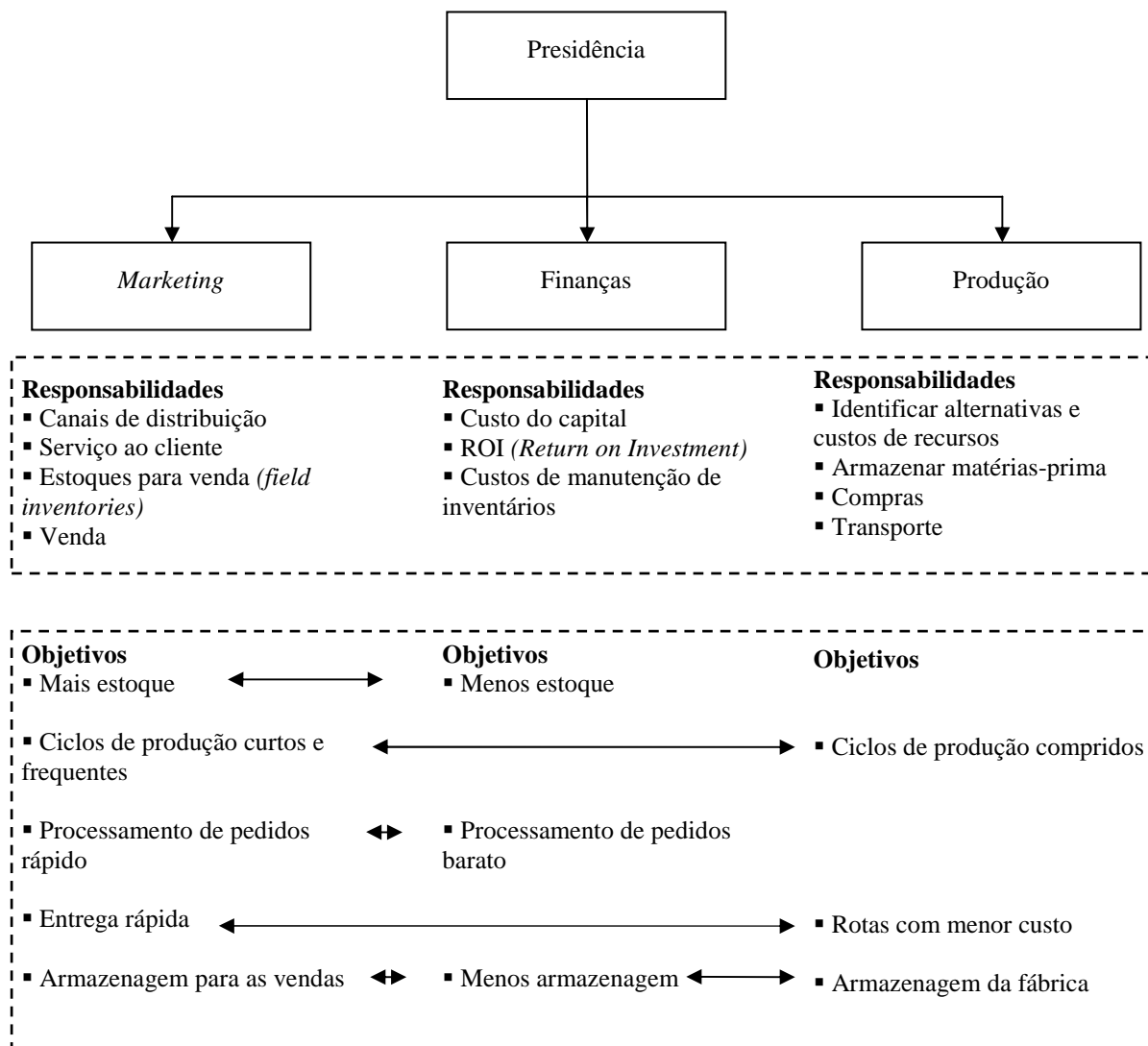
<sup>4</sup> “*is that part of the supply chain process that plans, implements, and controls the efficient, effective flow and storage of goods, services, and related information from the point-of-origin to the point-of-consumption in order to meet customer’s requirements.*”

## **2.1 Evolução da logística**

### **2.1.1 Logística fragmentada**

Lummus *et al* (2001, p. 426) enfatizam que evidências da importância logística remontam ao longínquo período das construções das pirâmides. Todavia, até antes da década de 1950, a logística era relacionada à aquisição, à manutenção e ao transporte militar. A origem do nome, inclusive, vem do francês *loger*, cujo significado é acomodar, suprir, acantonar tropas.

A partir de 1950, a logística começou a se estender ao meio empresarial, de maneira ainda restrita. As atividades que atualmente são consideradas logísticas estavam com atribuições fragmentadas, conduzindo à subotimização dos custos e do nível de serviço ao cliente e trazendo diversos objetivos dissidentes (BALLOU, 2007, p. 333). Os profissionais responsáveis pelo transporte, por exemplo, selecionavam modais baratos e lotavam ao máximo os veículos para reduzir as tarifas de frete, ampliando absurdamente o nível de inventários (LALONDE, 1993). A Figura 1 apresenta outros clássicos exemplos de objetivos conflitantes identificados por Ballou (2007, p. 333):



**Figura 1 – Fragmentação logística nos anos 1950**

FONTE: BALLOU, 2007, p. 333

Apesar de injustificável, a fragmentação logística ocorria pela falta de entendimento dos *trade-offs* chaves de custos, pela inércia causada pelas convenções e tradições, pela atenção devotada a áreas julgadas mais importantes que a logística e pelo estágio ainda evolutivo das empresas (*Ibid.*, p. 333-335).

Entre os anos 1960 e 1970, os sintomas deficitários dessa fragmentação começaram a ser observados e surgiu a percepção que os custos logísticos estavam muito elevados. 15% do PIB dos Estados Unidos, 24% do PIB da China, e 32% das vendas brutas das empresas, por exemplo, eram, em média, consumidos pela logística (BALLOU, 2007, p. 335).

A noção que a coordenação das atividades poderia reduzir os altos custos, melhorar o serviço ao cliente e diminuir os conflitos interdepartamentais propulsionou a emergência do importante conceito da integração logística (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33). A logística de distribuição (*outbound*), representante, na ocasião, de dois terços dos custos logísticos e correspondente ao componente praça do *mix* de *marketing* (produto, praça, promoção, e preço), correspondeu à primeira área para a qual as integrações foram propostas. Após isso, a atenção também se direcionou à logística de abastecimento (*inbound*) (BALLOU, *op.cit.*, p. 335).

### **2.1.2 Logística integrada**

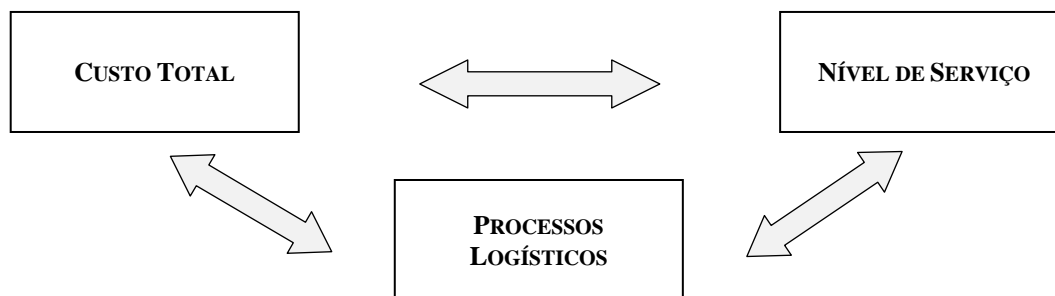
Formular, implementar e manter uma estratégia de logística integrada representa um dos elementos críticos para superar os desafios competitivos (LIBERATORE; MILLER, 1995, p. 85). Uma logística integrada é considerada bem sucedida quando articula todas as atividades logísticas (FELLOUS, 2009, p. 24), redirecionando a tradicional ênfase da funcionalidade e impulsionando cada gestor a buscar o ótimo global e não o ótimo individual.

Turner (1993, p. 53) mostra que, em pesquisa desenvolvida por Sabath, foi concluído que a integração logística pode ocorrer em diferentes níveis, mas, quanto maior, melhores tendem a ser: os resultados econômico-financeiros, os níveis de serviço ao cliente e a habilidade em planejar e executar. Isso ocorre porque a integração suscita uma estrutura facilitadora de controle dos processos logísticos (BALLOU, 2007, p. 334) que foca, ao mesmo tempo, na satisfação dos clientes e na geração de lucros (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 07-08).

A satisfação dos clientes depende do nível que o serviço é ofertado e envolve a maximização da utilidade de tempo e de lugar. A geração de lucros, por sua vez, reconhece que a logística deve ser uma atividade rentável que incorra no menor custo total ao atender o nível de serviço estabelecido (*Ibid.*, p. 07-08).

Os *trade-offs* de custos entre os elementos de custos e entre diferentes níveis de serviço e custo total devem, inevitavelmente, ser avaliados pelo profissional logístico (BIO *et al*, 2003, p. 04) para que as soluções logísticas satisfaçam aos clientes e gerem lucros. “A aplicação dos conceitos e técnicas de logística integrada busca a solução ótima de um processo logístico,

que é aquele que melhor atenderá à equação nível de serviço ótimo ⇔ custo total mínimo.” (Ibid., p. 04), conforme mostra a Figura 2:



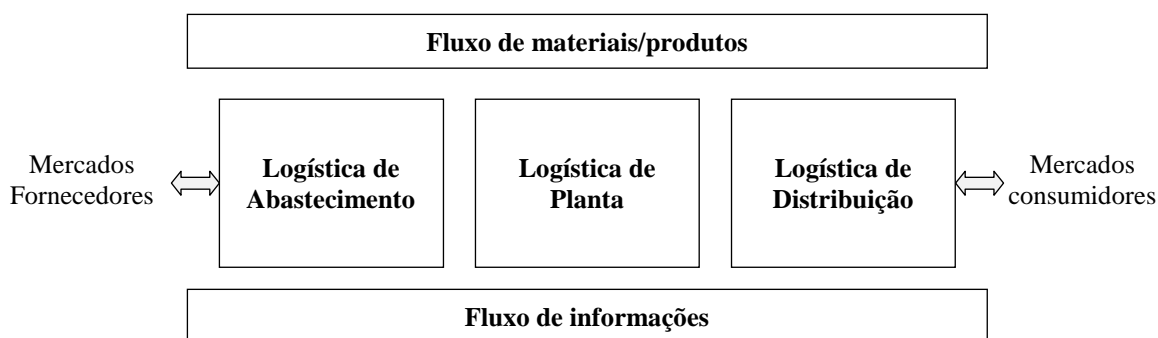
**Figura 2 – Inter-relacionamento: Processos logísticos, nível de serviço e custo total**

FONTE: Adaptada de BIO *et al*, 2003, p. 04

Em seguida são definidos os processos logísticos, o nível de serviço e o custo total. O capítulo 4 retomará tais conceitos, aplicando-o no desenho de soluções logísticas.

### 2.1.2.1 Processos logísticos

O processo logístico forma uma “ponte” entre os mercados fornecedores e os mercados consumidores, ao passo que os recursos imputados na sequência de operações ou de atividades têm como resultado o serviço oferecido aos clientes. Genericamente, três macroprocessos fomentam essa conexão: logística de abastecimento (*inbound logistics*), logística de planta (*plant logistics*) e logística de distribuição (*outbound logistics*), conforme ilustra a Figura 3:



**Figura 3 – Processos logísticos**

FONTE: Adaptada de FÁRIA; COSTA, 2007, p. 22



A logística de abastecimento forma o elo entre a empresa e os seus mercados fornecedores e é relacionada à disponibilização dos materiais e dos componentes à produção e/ou à distribuição. Compreende as relações com o ambiente no que diz respeito à obtenção dos insumos (no país e no exterior) e envolve as atividades realizadas desde o ponto de origem (fornecedores) até o ponto de destino (empresa) (FARIA; COSTA, 2007, p. 23). Abarca, sobretudo, as atividades de transporte, manutenção de inventários, processamento de pedidos, aquisições, embalagens e armazenagem. Envolve também o controle de materiais, a manutenção de informações e a programação de suprimentos (BALLOU, 2006, p. 31).

A logística das operações da fábrica, denominada logística de planta, interna ou operativa, envolve as atividades relacionadas ao suporte logístico à produção, na qual as matérias-primas se transformam em produtos acabados. Compreende as atividades internas nas instalações da empresa, como manuseio de materiais e armazenagem. A atividade de transporte pode também estar envolvida nesse processo quando ocorrer o deslocamento interplantas de mercadorias (FARIA; COSTA, *op.cit.*, p. 23-24). Há companhias, como distribuidoras e varejistas, que não abrangem operações e que não possuem logística de planta (BALLOU, *op.cit.*, p. 587).

A logística da distribuição (*outbound logistics*) é considerada um dos quatro P de *marketing* (praça) e é associada à distribuição física aos mercados consumidores (BALLOU, 2007, p. 335). Contempla, principalmente, atividades de transporte, manutenção de inventários, processamento de pedidos, embalagens e armazenagem. Relaciona-se também ao controle de materiais, à manutenção de informações e à programação de produtos (BALLOU, 2006, p. 31). A logística de abastecimento faz a ligação entre a organização e os seus consumidores.

Cada um desses processos logísticos e suas respectivas configurações afetam a composição do custo total logístico e o nível que o serviço ao cliente é oferecido. Suas definições carecem, portanto, de avaliação das possíveis alternativas e combinações para assegurar que o atendimento do nível de serviço previamente definido ocorra ao menor custo total possível.

### 2.1.2.2 Nível de serviço

A disponibilidade do item procurado em um limite de tempo aceito pelo segmento e o atendimento tempestivo, confiável, eficiente, preciso, simples e conforme aos requisitos legais, são resultantes do desempenho dos processos logísticos (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 113). O objetivo final dos processos logísticos é que a quantidade certa do produto certo esteja disponível no lugar certo, no momento certo, nas condições certas, a um preço certo e com a informação certa e crie aos clientes as utilidades de tempo e de lugar (MENTZER *et al*, 2001b, p. 83).

Lambert e Lewis (1983, p. 50) argumentam que o nível de serviço ao cliente representa uma medida de produtividade na criação das utilidades de tempo e lugar e Faria (2003, p. 44) retrata que, em essência, o mesmo corresponde ao atendimento das especificações e das necessidades definidas pelos clientes. O nível de serviço constitui ainda uma interface entre a logística e o *marketing*, ao simbolizar um dos quatro P (praça) e poder influenciar o P do preço (LAMBERT, 1975, p. 06).

Atender o nível de serviço definido entre as partes constitui um dos fundamentos da aplicação do conceito da logística integrada. O nível de serviço pode ser medido em função da disponibilidade, do desempenho operacional (velocidade, consistência, flexibilidade e recuperação de falhas) e da confiabilidade (qualidade) (BOWERSOX *et al*, 2006, p. 76-79).

A disponibilidade consiste na capacidade de ter inventário quando desejado pelo cliente. A disponibilidade afeta e é afetada pela política de estoques dos processos logísticos (*Ibid.*, p. 76-77).

O desempenho operacional envolve a velocidade, a consistência, a flexibilidade e a recuperação de falhas. Os clientes desejam entregas tempestivas dos produtos e serviços que demandaram de uma forma constante e consistente. Bowersox *et al* (2006, p. 78) afirmam que as empresas normalmente se concentram na consistência, para depois se dedicarem à velocidade. A flexibilidade também está envolta ao ambiente do desempenho operacional e corresponde à habilidade de a empresa atender a solicitações incomuns e inesperadas ansiadas pelos clientes. Falhas tendem a ocorrer, independentemente do quão afinadas estejam as

operações logísticas, e, por isso, sua estimativa e o tempo decorrido para recuperação compreendem outra esfera do desempenho operacional que afeta o nível de serviço.

Por fim, a confiabilidade do serviço refere-se à qualidade da logística e está relacionada ao desempenho de todas as atividades associadas ao atendimento dos pedidos e ao oferecimento das informações essenciais das operações e das condições logísticas (*Ibid.*, p. 77-78).

Além da disponibilidade, do desempenho operacional e da confiabilidade, o nível de serviço pode ser mensurado tomando outros parâmetros como base. Taylor (2006, p. 187-188) sugere a satisfação e a retenção do cliente e Lambert e Burduroglu (2000, p. 02-03) ressaltam sua importância, pois:

- 1) Clientes satisfeitos tornam-se leais e repetem suas compras;
- 2) Atrair novos clientes é mais custoso que manter um cliente antigo;
- 3) Clientes insatisfeitos costumam compartilhar seu grau de descontentamento e dificultam a atração de novos clientes;
- 4) Lucra-se mais ao vender mais aos atuais clientes do que encontrar novos clientes para vendas adicionais.

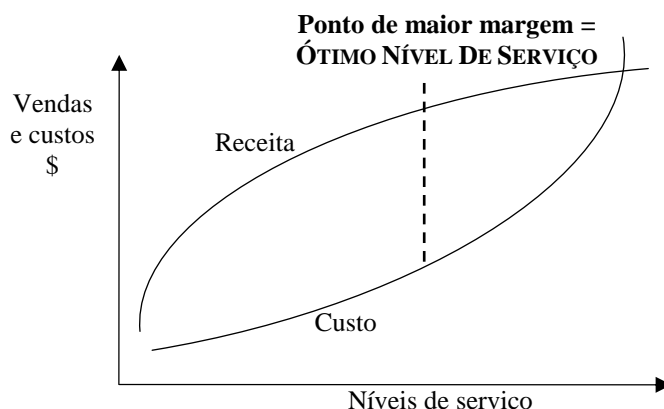
O parâmetro selecionado para mensurar o nível que o serviço é oferecido deve ser o desejo do cliente e não o que a empresa julga que o cliente espera. Muitas empresas afirmam que oferecem certo percentual de nível de serviço, sem nunca sequer ter questionado a seus clientes que serviço e que nível gostariam (SABATH, 1978, p. 26). A título de exemplificação, o autor aponta que enquanto a empresa pode estar apurando seu percentual de nível de serviço embasada na velocidade que entrega seus produtos, o cliente poderia estar desejando, não velocidade, e sim confiabilidade, qualidade, bom preço e disponibilidade.

Para Bio *et al* (2003, p. 05), um nível de serviço de excelência é aquele que “encanta” o cliente, ou seja, que o surpreende e transcende a satisfação de suas necessidades. Imagine que um determinado cliente espera receber de seu fornecedor entregas num específico horário (*i.e.*, entre 19:00 e 21:00) em locais pré-definidos (*i.e.*, armazém X e doca Y) com frequência rigorosa (*i.e.*, a cada dois dias) de acordo com as especificações do pedido. Se além de atender a todos esses requisitos, o fornecedor oferecer algo adicional (*i.e.*, encaminhar um *e-mail*

comunicando a estimativa da hora de chegada dos produtos) poderá superar a satisfação do seu cliente.

O serviço prestado aos clientes origina receita e traz custos, determinando os lucros. Se nenhum serviço for ofertado, ou ainda, se for inferior ao nível oferecido pelos concorrentes, as utilidades de tempo e de lugar não serão criadas, os clientes não serão satisfeitos e as vendas não serão concretizadas. À medida que o nível de serviço alcança o nível oferecido pelos concorrentes, as utilidades de tempo e de lugar são criadas, os clientes são satisfeitos e as vendas são estimuladas e ampliadas. O aperfeiçoamento do nível de serviço a níveis mais elevados que os concorrentes continua a ampliar as vendas, porém em uma taxa mais moderada (BALLOU, 2006, p. 93, 103). Além disso, cada nível de serviço tem seu próprio custo: um alto nível de serviço, embora satisfaça os clientes e induza a elevadas receitas, acarreta substanciais custos logísticos (GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 33), enquanto um baixo nível de serviço, embora não satisfaça os clientes e reduza as vendas, incorre em baixos custos.

O ótimo nível de serviço é aquele que retém os clientes ao menor custo possível (SABATH, 1978, p. 32) e é demarcado pelo ponto que balanceia as receitas de vendas ao custo total logístico, conforme ilustra a Figura 4. Por esse motivo, conforme argumentam Lambert e Lewis (1983, p. 56), nem sempre o ótimo nível de serviço é aquele com o menor custo, mas sim aquele que provê à empresa o maior lucro.



**Figura 4 – Nível de serviço e custos logísticos**  
FONTE: Adaptada de GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 34

### 2.1.2.3 Custo total

Os custos logísticos aumentam proporcionalmente à ampliação no nível de serviço oferecido ao cliente e também devem ser considerados nas configurações dos processos logísticos (BALLOU, 2006, p. 32).

O custo total logístico se tornou um princípio unificador desde que um estudo elaborado em 1956 por Lewis e Culliton (1956) e Steele (1956) exibiu que o alto custo de transporte aéreo, usado em substituição a outros modais mais baratos de transporte, poderia ser compensado por menores custos logísticos, como de manutenção de inventários, armazenagem e embalagem.

O conceito do custo total logístico ancora-se nas inter-relações de custos entre as atividades (MAGEE *et al*, 1985, p. 07). Sua apuração carece da definição dos resultados desejados da logística, em termos do serviço ao cliente, e da identificação dos custos associados para prestar esse serviço (CHRISTOPHER, 1987, p. 03).

O princípio básico da análise do custo total preza que o gerenciamento logístico se empenhe na otimização do total de custos logísticos e não na redução individual dos custos de cada uma das atividades. A diminuição de algum custo invariavelmente conduz a ampliações de outros custos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33), devido à existência de *trade-offs*.

### 2.1.3 Gerenciamento da cadeia de suprimentos

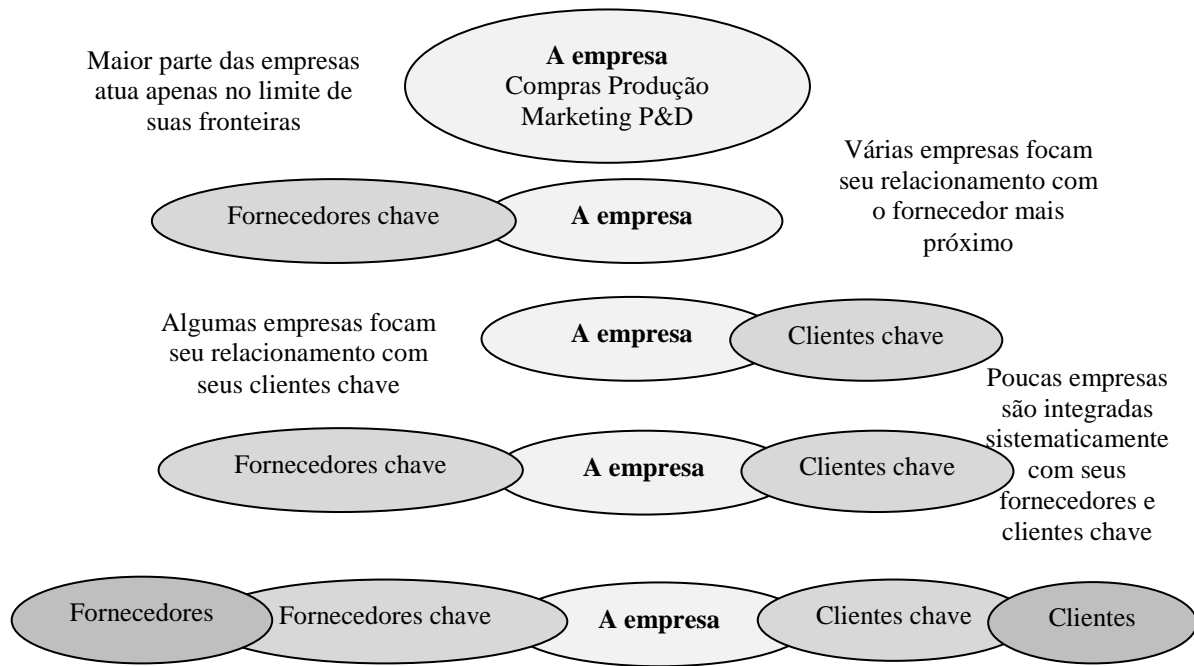
O entendimento que os processos logísticos, o serviço ao cliente e o custo total poderiam ser melhorados se as metas e as atividades individuais fossem articuladas às metas e atividades de seus parceiros, fez com que algumas firmas optassem por dilatar suas fronteiras internas.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos (*supply chain management*) é uma extensão da logística integrada e, segundo o Fórum Global de *Supply Chain (The Global Supply Chain Forum)*, retratado por Lambert (2004, p. 19), consiste na integração dos principais processos empresariais, desde o usuário final até os fornecedores originais, para providenciar produtos, serviços e informações que geram valor aos clientes e aos outros *stakeholders*. O conceito é relativamente novo, pois sua primeira aparição na literatura ocorreu em 1982, no artigo de

Oliver e Webber: “*Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy*” (COOPER *et al*, 1997, p. 01).

Apesar de permanecer com o objetivo de satisfazer o cliente ao menor custo total, o gerenciamento da cadeia de suprimentos transcende o âmbito da logística integrada e inclui atividades suplementares, como o gerenciamento de relações interorganizacionais, o compartilhamento de informações e a gestão de sistemas de integração. Conforme identificação dos membros do Fórum Global de *Supply Chain*, o gerenciamento da cadeia de suprimentos abarca oito grandes processos: (1) gerenciamento do relacionamento com o cliente; (2) gerenciamento do serviço ao cliente; (3) gerenciamento da demanda; (4) atendimento dos pedidos; (5) gerenciamento do fluxo de produção; (6) gerenciamento do relacionamento com o fornecedor; (7) desenvolvimento e comercialização do produto; e (8) gerenciamento do retorno (LAMBERT, 2004, p. 20).

Uma cadeia de suprimentos existe independentemente de ser desejada pelos seus membros. A voluntariedade incide no gerenciamento que enfatiza a construção de relacionamento entre os membros da cadeia (MENTZER *et al*, 2001a, p. 04). Ademais, conquanto a definição do termo pregue a integração por toda a cadeia, o que, de fato, tem sido observado é uma relação com os parceiros mais próximos, restrita a fornecedores e clientes chaves (FAWCETT; MAGNAN, 2002, 358). A Figura 5 evidencia as possibilidades de magnitudes do gerenciamento da cadeia de suprimentos:



**Figura 5 – Escopos do gerenciamento da cadeia de suprimentos**

FONTE: Adaptada de FAWCETT; MAGNAN, 2002, p. 354

A integração das empresas ao longo da cadeia de suprimentos favorece a minimização do efeito chicote (*bullwhip effect*, efeito Forrester), incidente quando a variabilidade dos pedidos é amplificada do consumidor final até o produtor da matéria-prima. A redução desse efeito permite, sem comprometer o nível de serviço, diminuir o custo total logístico, ao reduzir as dificuldades da previsão de demanda, os inventários excessivos, as necessidades adicionais de área de armazenagem, a ineficiência da capacidade produtiva e o uso de meio de transporte errado para atender emergências que, em verdade, não são emergências (FORNAZZA, 2009a, p. 280-281). Além da diminuição do efeito chicote e da sua conseqüente diminuição nos saldos de estoques, sublinham-se como benefícios da adoção do gerenciamento da cadeia de suprimentos:

- a) Objetivos comuns para todos os componentes da cadeia;
- b) Processo de cooperação genuíno para alcance dos objetivos (comuns entre os participantes);
- c) Trocas de informações e pontuação de características importantes;
- d) Agilidade e flexibilidade das respostas em relação à demanda;
- e) Reposição de estoques e movimentações disparadas pela demanda atual;
- f) Menor duplicação de esforços e de informação para o planejamento de estoques;

- g) Aumento da eficiência e produtividade;
- h) Redução de incertezas, erros e atrasos;
- i) Eliminação de atividades que não agregam valor ao cliente (FELLOUS, 2009, p. 37).

## 2.2 Atividades logísticas

Atividades podem ser definidas como processos que combinam, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, com o objetivo de produzir produtos (NAKAGAWA, 2001, p. 42). As atividades logísticas são parte intrínseca dos produtos, pois os proporcionam as utilidades de tempo e de lugar (BALLOU, 2007, p. 336).

Nulty *in* Hicks (1997, p. 44) defende que a logística compreende atividades relacionadas ao transporte, à distribuição, à armazenagem, ao manuseio de materiais e ao gerenciamento de inventários. O estágio evolutivo da logística, todavia, determinou a abrangência dessas atividades.

Até a década de 80, as atividades desempenhadas, de maneira independente, eram o transporte, a distribuição e a estocagem dos produtos. Posteriormente, com a integração dos processos, as atividades logísticas passaram a enquadrar todo o ciclo de materiais, de documentação e de informação, e abranger o transporte, a armazenagem, a manutenção de inventários, o processamento de embalagens, a administração e o controle dos fluxos, desde a compra até a entrega ao consumidor final (GONZALES *et al*, 2007, p. 06).

Embora Busher e Tyndall (1987, p. 32) ressaltem que a abrangência das atividades desempenhadas pela logística ainda varie de empresa a empresa, Lambert e Stock (1992, p. 12-18) trazem quatorze atividades que a contemplam:

- 1) Serviço ao cliente;
- 2) Processamento de pedidos;
- 3) Comunicação;
- 4) Manutenção de inventários;
- 5) Previsão de demanda;



- 6) Transporte;
- 7) Armazenagem;
- 8) Escolha da localização das instalações;
- 9) Manuseio de materiais;
- 10) Aquisições;
- 11) Serviço de suporte e pós-vendas;
- 12) Embalagens;
- 13) Manuseio de produtos retornados (logística reversa);
- 14) Recolhimento e eliminação de produtos.<sup>5</sup>

Tais atividades foram identificadas pelo Conselho Nacional de Gerenciamento de Distribuição Física em 1976, doravante denominado NCPDM<sup>6</sup>, conforme citam Lambert e Quinn (1981, p. 56). Cada uma dessas atividades pode ainda ser subdividida. A escolha da localização das instalações, por exemplo, pode dividir-se entre a escolha do local da fábrica, dos armazéns, dos pontos de venda. A escolha dos locais dos armazéns pode ser quebrada na localização de armazéns próprios, públicos e contratados, e assim sucessivamente (LALONDE, 1993).

Esta seção apresentará uma breve explanação de cada uma dessas quatorze atividades.

### **2.2.1 Serviço ao cliente**

“O serviço ao cliente é o resultado de todas as atividades logísticas ou dos processos da cadeia de suprimentos” (BALLOU, 2006, p. 93). Engloba todas as atividades necessárias para que os pedidos sejam entregues aos clientes completos, precisos e em boas condições (WAGNER; LAGARCE, 1981, p. 32).

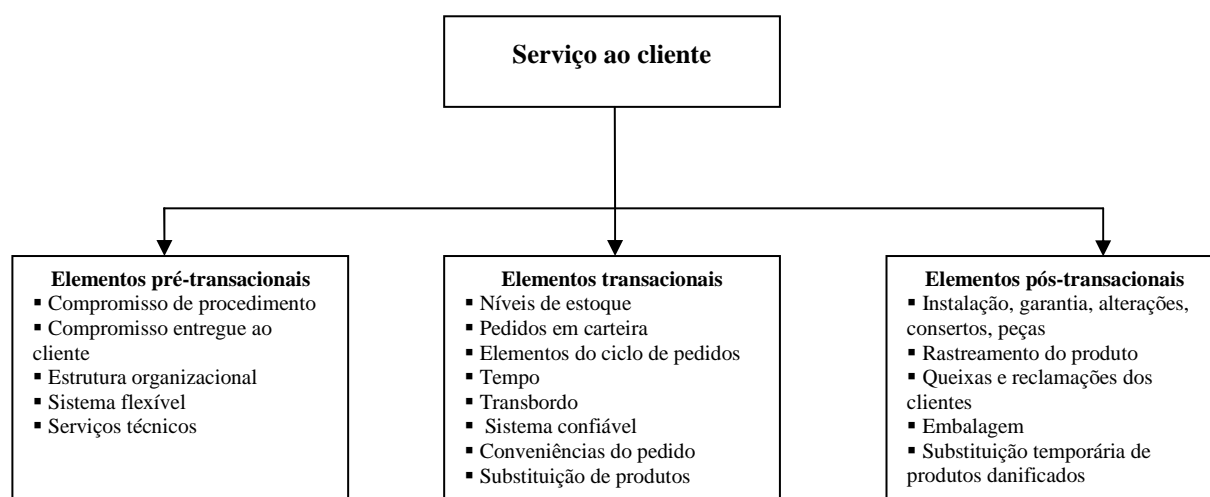
---

<sup>5</sup> 1- *Customer service*; 2- *Order processing*; 3- *Distribution communications*; 4- *Inventory control*; 5- *Demand forecasting*; 6- *Traffic and transportation*; 7- *Warehousing and storage*; 8- *Plant and warehouse site selection*; 9- *Material handling*; 10- *Procurement*; 11- *Parts and service support*; 12- *Packaging*; 13- *Return goods handling*; 14- *Salvage and scrap disposal*.

<sup>6</sup> *National Council of Physical Distribution Management (NCPDM)*

Lambert e Stock (1992, p. 111) ressaltam que o serviço ao cliente evidencia o quão bem a logística está criando as utilidades de tempo e lugar e constitui o fator conceitual que integra o *marketing* à logística (RINEHART *et al*, 1989, p. 63).

LaLonde e Zinszer (1976 *apud* BALLOU, 2006, p. 94-95) dividem os elementos dos serviços aos clientes em três categorias: (1) elementos pré-transacionais, que não são diretamente relacionados à venda, mas sim com sua preparação; (2) elementos da transação, relacionados à transação de venda; e (3) elementos pós-transacionais, ligados ao serviço de suporte ao consumidor e serviços pós-venda. A Figura 6 exibe essa divisão e apresenta exemplos de cada um desses elementos:



**Figura 6 – Elementos do serviço ao cliente**  
 FONTE: BALLOU, 2006, p. 95

Os elementos pré-transacionais estabelecem os compromissos que permitem ao cliente conhecer com exatidão o serviço que será oferecido. Envolvem, por exemplo, a determinação do tempo máximo de entrega das mercadorias, dos processos a serem executados em eventuais devoluções, dos métodos de embarque, etc. Na pré-transação também são elaborados planos de contingência para enfrentar prejuízos ao andamento normal dos serviços, causados por imprevistos, como greves e desastres; criadas as estruturas organizacionais para implementar a política de serviços ao cliente; e proporcionados treinamentos técnicos e manuais de instruções aos consumidores (BALLOU, 2006, p. 94).

Os elementos transacionais resultam na entrega do produto ao cliente e envolvem o estabelecimento dos níveis de estoque, dos modais de transporte e dos métodos de

processamento de pedidos. Os elementos transacionais têm como reflexos o tempo e as condições de entrega, a exatidão no atendimento às especificações da encomenda e a disponibilidade do estoque (*Ibid.*, p. 94).

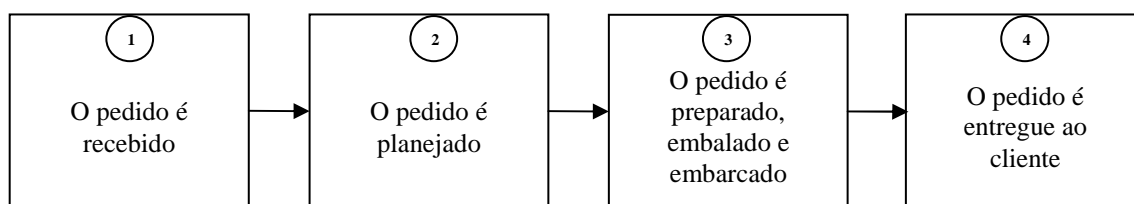
Os elementos pós-transacionais são ligados ao serviço de suporte ao consumidor e ao serviço pós-venda e abarcam, por exemplo, as reposições de produtos danificados, a viabilização de devolução das embalagens retornáveis e o gerenciamento de queixas. Mesmo que sejam sentidos somente após as vendas, devem ser planejados nos estágios de pré-transação e de transação (BALLOU, 2006, p. 94-95).

Ressalta-se que muitas vezes os profissionais logísticos sentem-se tentados a deixar de lado o serviço ao cliente, entendendo que ele constitui uma responsabilidade de *marketing* e de vendas. Todavia, os compradores reconhecem a importância da logística no serviço que recebem, considerando, às vezes, a entrega pontual, a qualidade no atendimento dos pedidos, a exatidão da documentação e as condições dos produtos entregues mais importantes que o preço e que a qualidade dos produtos (*Ibid.*, p. 101). Há ainda que se salientar a importância do serviço ao cliente, ao constatar que o mesmo impacta a lucratividade da empresa de duas maneiras: (1) as receitas da empresa são afetadas pelo nível que esse serviço é oferecido; e (2) o nível desse serviço determina os custos logísticos (LAMBERT, 1992).

### **2.2.2 Processamento de pedidos**

O processamento de pedidos conecta a programação de todas as atividades e influencia o custo e a eficiência do processo logístico inteiro (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 515). O processamento de pedidos ocorre no tempo decorrido entre a entrada e a entrega do produto, denominado ciclo do pedido.

Ballou (2006, p. 143) define ciclo do pedido como o tempo transcorrido entre o momento que o cliente prepara um pedido e o momento que recebe esse pedido. Gunasekaran *et al* (2001, p. 73-74) advertem que quatro etapas são compreendidas pelo ciclo: (1) a entrada do pedido (oriunda da previsão de demanda ou do recebimento direto do pedido do cliente); (2) o planejamento do pedido; (3) a preparação do pedido; e (4) a entrega do pedido, conforme ilustra a Figura 7:



**Figura 7 – Ciclo do pedido**

A administração de cada uma dessas etapas do ciclo é fundamental para o atendimento do nível de serviço. O uso da tecnologia tende a melhorar o desempenho do processamento de pedidos e, conseqüentemente, do serviço oferecido ao cliente (BALLOU, *op.cit.*, p. 143).

### 2.2.3 Comunicação

Uma comunicação eficaz ocorre quando uma mensagem (recebida e compreendida) produz uma ação da maneira como foi pensada pelo transmissor (ZEGARRA, 2000, p. 57). A comunicação coloca em movimento todo processo logístico (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 520), afetando seu planejamento, desempenho e controle.

Bowersox et al (2006, p. 175) sinalizam que a comunicação logística facilita o fluxo de informações entre áreas funcionais no interior de uma empresa e entre os parceiros da cadeia de suprimentos, ao passo que sua informação compõe-se de dados em tempo real das operações. A prestação do serviço ao cliente, em operações de *recall*, por exemplo, exige uma comunicação eficiente que possibilite informar aos consumidores a necessidade de recolhimento dos produtos (FREITAS, 2005, p. 17). A comunicação é também fundamental para viabilizar o processamento de pedidos (GUNASEKARAN et al, 2001, p. 74), as aquisições *Just in time* e sua conseqüente minimização de inventários (GUASCH; KOGAN, 2005, p. 08) e uma precisa previsão de demanda (LAPIDE, 2000, p. 16-17). A função comunicativa das embalagens também facilita o transporte, o manuseio e a armazenagem das mercadorias, ao proporcionar instruções e informações sobre o produto (VERNUCCIO et al, 2010, p. 339).

Sofisticados sistemas de comunicação, embora tendam a trazer eficiência a toda logística, podem trazer alguns aspectos negativos, ao tornar a empresa vulnerável a falhas na comunicação e expor os clientes a indisponibilidades resultantes de eventuais más comunicações (LAMBERT; STOCK, *op.cit.*, p. 518-519).

#### 2.2.4 Manutenção de inventários

No atual contexto logístico, a atividade de manutenção de inventários é bastante debatida. Para dar início à discussão, cabe trazer uma frase apontada em artigo de Richardson (1993, p. 34) em que se destaca que o inventário não é um ativo e sim um “caixa parado” no armazém, com impossibilidade de uso em outros e melhores fins. No entanto, sem esse “caixa parado”, haveria uma constante necessidade de deslocamento em busca de novos bens e perder-se-iam diversas oportunidades:

- Economia de escala, obtida com compras, transportes e produção de amplas quantidades;
- Balanceamento da demanda e do fornecimento, que mantém a estabilidade da disponibilidade dos produtos, mesmo que um dos lados seja sazonal;
- Especialização trazida nas locações em que as mercadorias são produzidas (fábricas se especializam com a produção de larga quantidade);
- Proteção frente a incertezas, garantida com a não falta de matéria-prima ou de produto necessário;
- Segurança frente às interfaces críticas do canal de distribuição, já que cada participante da cadeia de suprimentos está (normalmente) separado geograficamente dos demais participantes (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 399-402).

Os tipos de inventários vão ao encontro dessas oportunidades e segregam-se em: cíclico, em trânsito, de segurança (*buffer*), especulativo, sazonal e morto (*Ibid.*, p. 403-407). Dubelaar *et al* (2001, p. 98) apresentam também o estoque físico.

Os estoques cíclicos são requeridos para atender à demanda em condições de certeza e garantir a disponibilidade do produto até a próxima reposição. Os inventários em trânsito estão em transporte de uma localidade à outra e são considerados parte dos estoques cíclicos. Os estoques de segurança são continuamente mantidos em excesso aos estoques cíclicos, para lidar com a incerteza da demanda ou do tempo de entrega, de modo que a capacidade produtiva e/ou a quantidade ofertada não corram o risco de serem impactadas pela falta de estoques. A diferença central entre os estoques cíclicos e os estoques de segurança está na certeza: enquanto os estoques cíclicos compreendem apenas a quantidade necessária para atender a demanda em situações de certeza, os estoques de segurança abrangem a quantidade

adicional requerida para lidar com a incerteza e garantir que o produto esteja disponível até a próxima reposição.

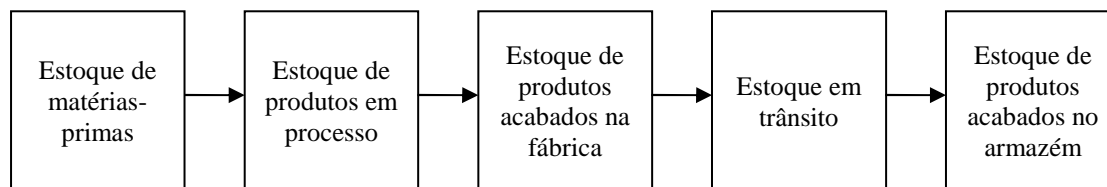
Os estoques especulativos envolvem objetivos adicionais ao suprimento da demanda, como, por exemplo, a compra de um volume maior do que o necessário para obtenção de descontos, ou a produção de elevada quantidade para proteção contra eventual greve. Os inventários sazonais são um tipo de inventários especulativos e decorrem da acumulação de materiais para estabilizar a força de trabalho e o ciclo de produção. O estoque morto é composto por produtos obsoletos para os quais não foi encontrada demanda. Por fim, o estoque físico é aquele disposto nas prateleiras dos pontos de varejo para estimular as vendas.

Além de embasados nas funções, os estoques podem ser classificados de acordo com seus estágios produtivos, similares à classificação contábil: matérias-primas, embalagens, produtos em processo e produtos acabados. Podem ainda ser qualificados tomando como base a modalidade de sua formação: empurrada (*make to stock*), puxada (*make to order*), ou, puxada e empurrada.

A constituição dos estoques empurrados fundamenta-se nas previsões de demanda e induz à armazenagem dos produtos enquanto os pedidos são aguardados. Traz como vantagem a possibilidade de trabalhar com lotes otimizados que favorecem a obtenção de economias de escala. Os estoques puxados resultam de estratégia em que os pedidos diretos dos clientes acionam a cadeia de suprimentos, evitando produções antecipadas e permitindo a manutenção de estoques mínimos. Os estoques puxados e empurrados mesclam a estratégia de empurrar e de puxar e são normalmente adotados em produtos sazonais, empurrados no auge da sazonalidade e puxados na baixa demanda, como o sorvete (FORNAZZA, 2009b, p. 227, 2009a, p. 277-278). Destaca-se que na modalidade de estoques puxados há maior necessidade de manutenção de inventários de matérias-primas e, na modalidade de estoques empurrados, uma maior necessidade de produtos acabados.

Richardson (1993, p. 34) destaca que a manutenção de inventários adicionais aos necessários à venda impacta negativamente a companhia, principalmente pelo fato que o capital neles empregado não pode ser aplicado em investimentos mais rentáveis. A redução dos inventários em um estágio produtivo conduz à sua redução por todo o processo. A redução de um único

ciclo no estoque de produtos acabados, por exemplo, conduz à diminuição de um ciclo de estoque em trânsito e se propaga até as matérias-primas (LAMBERT, 1975, p. 13), conforme exposto na Figura 8:



**Figura 8 – Propagação da redução de estoque**

FONTE: Adaptada de LAMBERT, 1975, p. 14

Os estoques mantidos dependem da política de inventários da empresa, na qual diretrizes genéricas e específicas estabelecem o que deve ser comprado e/ou produzido, quando e que quantidade deve ser operada e onde os inventários devem ser posicionados e alocados. A política de inventários também delibera se sua gestão ocorrerá de forma independente, considerando cada instalação de estocagem, ou, de forma centralizada, abrangendo todas as instalações de estocagem (BOWERSOX *et al*, 2006, p. 243). Ballou (2006, p. 304) ainda destaca que a política de estoques pode ser determinada individualmente para cada item ou de forma agregada.

A política de estoques individual, por mais que proporcione um controle seguro dos estoques separados e dos itens em conjunto, dificulta o planejamento geral e acaba dando lugar a métodos capazes de controlar coletivamente grupos de itens. Como métodos usados para agregar os itens e controlar os estoques, são sublinhados por Ballou (*Ibid.*, p. 304): o giro dos estoques, a classificação ABC e a agregação de riscos.

A classificação baseada no giro dos estoques figura entre os métodos mais praticados de controle de estoques e propõe que o nível e o investimento em estoques variem proporcionalmente às vendas. A classificação ABC é orientada pelo princípio 80-20 e presume que poucos itens são responsáveis por grande parte das vendas e muitos itens por pouca. Delibera níveis e controles de estoques distintos entre os poucos itens mais vendidos (A), os itens com médias vendas (B) e os itens com poucas vendas (C). A agregação de riscos, por fim, sugere que a articulação dos estoques em um pequeno número de locais reduz seus níveis, mas amplia o risco (incerteza existente na demanda e nos prazos de entrega), enquanto a expansão no número de locais traz o efeito oposto (BALLOU, 2006, p. 304-307).

### 2.2.5 Previsão de demanda

A previsão da demanda visa organizar e analisar informações para determinar a quantidade de produtos e serviços que os clientes demandarão no futuro. Jain (2006/2007, p. 15) comenta que a realidade é composta por um padrão somado a um erro e que a previsão de demanda deve buscar capturar ao máximo o padrão para minimizar o erro. A qualidade da previsão de demanda interfere na estimativa dos níveis de inventários, do nível de serviço e dos locais onde os produtos serão procurados.

Para prever a demanda, é preciso identificar se há uma eventual dependência em relação a outros produtos (*i.e.*, motor de automóvel) e conhecer o padrão da demanda. Os padrões de demanda são classificados em: demanda regular (padrões de consumo com repetições e frequências altas); demanda sazonal (tendências regulares compostas com sazonalidade); demanda uniforme (aquisições de quantidade constante); demanda irregular (ausência de padrões e de tendências); e demanda por encomenda (baseada no pedido do cliente). É também preciso estudar e avaliar os fatores que afetam a situação envolta à demanda, como o cenário econômico e político (FORNAZZA, 2009c, p. 241-245).

A previsão da demanda pode ser elaborada com a utilização de métodos quantitativos, dentre os quais se destacam a análise de séries temporais, a média móvel, a média móvel exponencial e os modelos causais (regressão linear e múltipla), e de métodos qualitativos, como painel de consumidores, método Delphi e pesquisas de mercado. A combinação de técnicas quantitativas e qualitativas é efetuada para encontrar previsões com maior grau de precisão (*Ibid.*).

Jain (2006/2007, p. 15) esclarece que modelos sofisticados ou estatísticos não são necessariamente melhores que modelos simplistas e também salienta que uma maior quantidade de dados não é sinônimo de melhor previsão. O autor ainda adverte que não há nenhum modelo “mágico” que possa ser usado em todas e quaisquer circunstâncias por todo o tempo.

Em contrapartida, Jain (*Ibid.*, p. 16), corroborado por Taylor (2006, p. 210-211), defende que a precisão da previsão da demanda e a eliminação de duplicidade de esforços em uma mesma



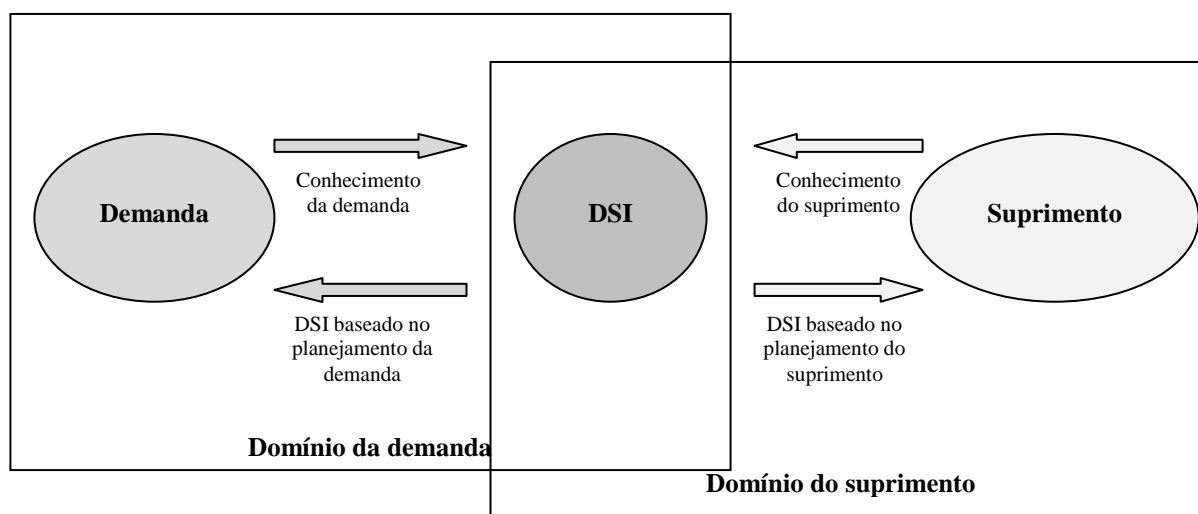
tarefa pode ser melhorada com a harmonia de diversas áreas da empresa. Para fomentar essa harmonia, surgiu o S&OP (*Sales and Operation Planning*).

O S&OP integra o planejamento de vendas ao planejamento de operações e busca harmonizar os objetivos dos envolvidos no atendimento à demanda (*marketing*, compras, vendas, produção, logística). Esses envolvidos, embora tenham propósitos próprios e conflitantes, precisam chegar a um senso comum (FORNAZZA, 2009c, p. 258-260). Segundo Grimson e Pike (2007, p. 324-326), cinco etapas são percorridas para preparar um S&OP. A primeira consiste no levantamento de dados da demanda para estimar o quanto poderá ser vendido aos clientes com influências de promoções e propagandas. A segunda compreende a elaboração do planejamento de suprimentos e envolve a projeção das operações, da política de estoques e da utilização da capacidade produtiva interna e da cadeia de suprimentos. A terceira compreende uma reunião da equipe com o objetivo de alinhar o planejamento da demanda ao planejamento de suprimentos. A quarta consiste na implementação do plano. A quinta etapa, por fim, mensura os resultados reais e a eficiência dos planos e verifica se o que foi planejado foi, de fato, atendido.

Esper *et al* (2010, p. 09) concordam que o S&OP facilita a comunicação, o compartilhamento da informação e o planejamento integrado das áreas de *marketing*, vendas, produção e logística, no entanto, advertem que devido à sua natureza tática, envolve apenas a média gerência e somente balanceia o planejamento da demanda à capacidade da produção no curto e no médio prazo.

Para transcender essa natureza tática do S&OP, Esper *et al* (*Ibid.*, p. 09) apresentam o DSI (*Demand and Supply Integration* - Integração da Demanda com o Fornecimento), que eleva a noção de integração entre as áreas a uma perspectiva estratégica. Se a demanda, por exemplo, estivesse superando a oferta, enquanto o S&OP, em seu nível tático, decidiria reduzir as propagandas, aumentar os preços e incentivar a utilização de outros produtos, o DSI deliberaria a expansão da capacidade produtiva. O DSI consiste na integração estratégica das atividades de demanda e de suprimento, com o objetivo de criar um valor superior ao cliente. As atividades de demanda são responsáveis pela geração e manutenção de demanda e as atividades de suprimento, dentre as quais se inclui a logística, compreendem o suporte e o

fornecimento de produtos e serviços necessários ao atendimento dessa demanda (ESPER *et al.*, 2010, p. 07). Tal integração pode ser visualizada na Figura 9:



**Figura 9 – DSI**

FONTE: ESPER *et al.*, 2010, p. 07

### 2.2.6 Transporte

A atividade de transporte é essencial para satisfazer os clientes, pois favorece a criação das utilidades de lugar e de tempo. O movimento entre dois pontos cria a utilidade de lugar. A rapidez e consistência da movimentação trazem a utilidade de tempo (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 162). Para gerar essas utilidades, duas principais funções são apresentadas pelo transporte: a movimentação e a estocagem de produtos (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 279-280).

A movimentação consiste na transferência dos produtos de uma origem a um destino. A estocagem, mesmo que seja uma função mais incomum do transporte, ocorre na forma temporária, pois pode ser menos custoso manter produtos, que serão movimentados em um curto espaço de tempo, carregados no meio de transporte do que descarregar e recarregar os veículos. Ademais, quando o espaço do armazém é limitado, pode-se preferir percorrer um caminho mais longo e manter os produtos armazenados no veículo nesse caminho.

A economia de escala e a economia de distância norteiam as operações e o gerenciamento de transporte. A economia de escala é alcançada com a diluição dos custos de transporte (fixos)

pelo peso da carga. A economia de distância é obtida com a dissolução dos custos de transporte (fixos) pela distância percorrida (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 280).

No que concerne aos modais de transporte, basicamente encontram-se cinco: ferroviário, rodoviário, hidroviário, dutoviário e aéreo (*Ibid.*, p. 282).

O transporte ferroviário é feito pelos trens e apresenta como principal vantagem a capacidade de transportar, de maneira eficiente, grande tonelagem por grandes distâncias, trazendo economia de escala e de distância. É, no entanto, um modal de transporte que demanda substanciais investimentos fixos e que é bastante dispendioso na movimentação de pequenas quantidades. Há pequena flexibilidade no trajeto e necessidade de outro modal na movimentação do e para os terminais.

O transporte rodoviário tem a flexibilidade como principal benefício. Os caminhões podem operar em todos os tipos de estrada, fornecer qualquer combinação entre ponto de origem e de destino, movimentar produtos de distintos tamanhos e pesos a várias distâncias e proporcionar velocidade em percursos de curta distância. A desvantagem do modal está na pequena capacidade de cargas e na ineficiência em trajetos de longa distância (alto custo variável).

O transporte hidroviário refere-se à movimentação pela água e pode ser subdividido entre as categorias: fluvial, por lagos, e marítimo (longo curso – internacional; cabotagem – nacional; sistema *feeder* – distribuição de cargas em portos diferentes das rotas regulares). Tem como fundamental prerrogativa a capacidade de movimentar cargas grandes a amplas distâncias com baixas taxas de fretes (custo variável baixo). Como desvantagens, destacam-se a falta de tempestividade, a provável necessidade de utilização conjunta a outros modais no transporte de e para as vias navegáveis e a maior necessidade de embalagens terciárias.

O transporte dutoviário ocorre por dutos (tubos) e apresenta dois benefícios essenciais: a disponibilidade, pois opera sem interrupções, e a ausência de viagem de retorno sem nenhuma mercadoria. Como desvantagens do modal destacam-se o alto custo fixo (resultante do direito de acesso, da construção e da necessidade de controle das estações), a pequena flexibilidade e a limitação ao transporte de produtos gasosos, líquidos ou de mistura semifluida.

O transporte aéreo, promovido por aeronaves, apresenta a rapidez e a qualidade como vantagens e o alto custo e a capacidade limitada como desvantagens. O uso de espaço em aeronaves que transportam passageiros regulares, em substituição à contratação de um jato particular, submete o embarque a voos padrões e reduz a capacidade e a flexibilidade, mas diminui a desvantagem do alto custo.

O transporte intermodal soma-se aos modais apresentados e movimenta os bens mediante o uso de sucessivos meios de transporte (KUNADHAMRAKS; HANAOKA, 2008, p. 324), objetivando obter ganho de eficiência e reduzir custos (FARIA, 2003, p. 85).

Além dos variados modais, há diversas modalidades de projetos de rede de transportes que especificam como os produtos serão movimentados. Chopra e Meindl (2003, p. 274-278) destacam a rede de entrega direta, a entrega direta com *Milk runs* (coletas programadas), a entrega via centro de distribuição centralizado, a entrega via centro de distribuição utilizando *Cross-dock*, a entrega via centro de distribuição utilizando *Milk runs* e a rede sob medida.

Na rede de entrega direta, a estruturação da rede de transporte prescreve que as entregas cheguem diretamente dos fornecedores aos pontos de varejo e elimina a necessidade de depósitos intermediários, simplificando a operação e a coordenação do processo.

Na entrega direta com *Milk runs*, um caminhão coleta os produtos de diversos fornecedores para entregá-los em um mesmo ponto de varejo (ou o fornecedor entrega os produtos diretamente para diversos pontos de varejo em um mesmo caminhão). Essa coleta (ou entrega) ocorre à medida que o caminhão vai executando sua rota. A não necessidade de depósitos intermediários e a obtenção de economias de escala com a consolidação de entregas de diversos fornecedores (ou a diversos pontos de varejo) são destacadas como principais vantagens dessa modalidade de rede de transporte.

Na entrega via centro de distribuição centralizado, os fornecedores não remetem suas entregas diretamente aos pontos de varejo, pois as distribuem, por região geográfica, ao centro de distribuição construído para atendê-los. Os fornecedores enviam suas entregas ao centro de distribuição e o centro de distribuição envia as entregas a cada um dos pontos de varejo. Sublinha-se como principal vantagem dessa modalidade a possibilidade de obtenção de

economias de escala (elevadas quantidades transportadas ao centro de distribuição) e como principal desvantagem a criação de uma camada a mais entre os fornecedores e os pontos de varejo (depósito intermediário). Se houver operações de *Cross-dock* no centro de distribuição (fonte de vantagem econômica, conforme item 2.2.7), a rápida destinação do produto, advindo de diversos fornecedores, reduzirá a quantidade do estoque mantido. A entrega via centro de distribuição utilizando *Milk runs*, por sua vez, será adequada se os tamanhos de lotes a serem entregues em cada ponto de varejo forem pequenos: saindo do centro de distribuição, as pequenas entregas são agrupadas e enviadas à medida que o caminhão executa sua rota.

A rede sob medida consiste numa combinação personalizada das opções expostas com o objetivo de promover o uso da alternativa mais adequada a cada situação. O Quadro 1 sumariza as vantagens e desvantagens para cada uma dessas redes de transporte:

**Quadro 1 – Vantagens e desvantagens das diferentes redes de transporte**

ESTRUTURA DA REDE DE TRANSPORTE	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Entrega direta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não possui depósito intermediário</li> <li>▪ Fácil de coordenar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grandes estoques devido a tamanhos grandes de lote</li> </ul>
Entrega direta com <i>Milk runs</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução dos custos de transporte</li> <li>▪ Redução dos estoques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenação mais complexa</li> </ul>
Entrega via centro de distribuição centralizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução do custo de entrada de transporte mediante a consolidação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possui depósito intermediário</li> <li>▪ Mais quantidade de manuseio no centro de distribuição</li> </ul>
Entrega via centro de distribuição utilizando <i>Cross-dock</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pouca necessidade de estoques</li> <li>▪ Redução no custo de transporte devido à consolidação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenação mais complexa</li> </ul>
Entrega via centro de distribuição utilizando <i>Milk runs</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução do custo de saída do transporte para pequenos lotes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenação ainda mais complexa</li> </ul>
Rede sob medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escolha do transporte mais adequado às necessidades individuais do produto ou do ponto de varejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenação muitíssimo complexa</li> </ul>

FONTE: Adaptado de CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 278

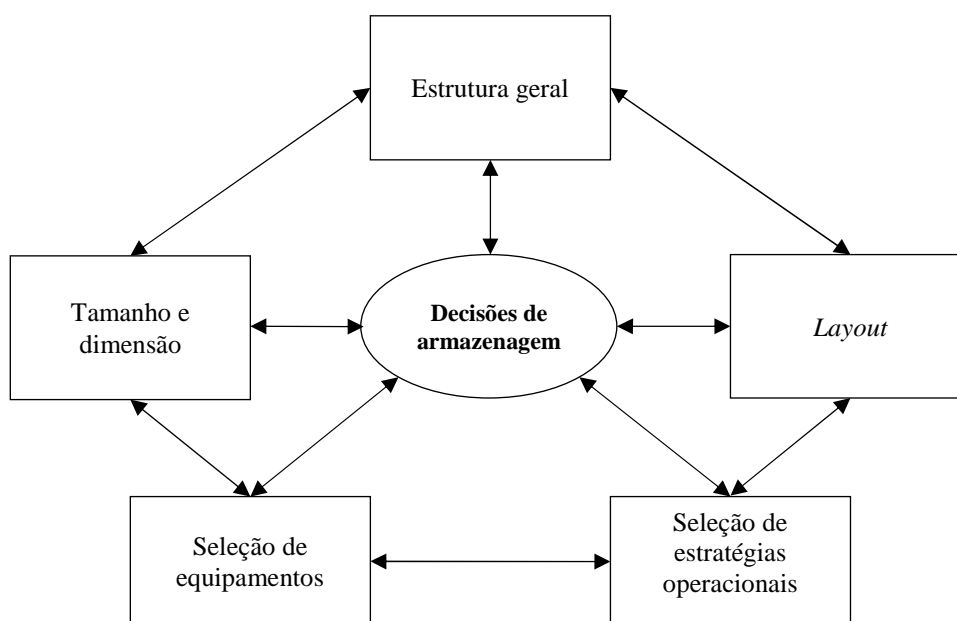
### 2.2.7 Armazenagem

Para que os estoques sejam mantidos, há a necessidade de armazenamento. A armazenagem é essencial à logística (GU *et al*, 2007, p. 01), mas só deve ser executada se for justificável. As principais justificativas dos armazéns são:

- Garantir o fluxo de materiais pela cadeia de suprimentos e protegê-lo dos impactos da sazonalidade;

- Consolidar produtos de vários fornecedores a vários clientes;
- Prover serviços que adicionam valor, como etiquetagem, customização e montagem de kits (*kitting*) de produtos.

Para materializar essas prerrogativas, cinco grandes decisões estratégicas antecedem a operacionalização da atividade de armazenagem: (1) a determinação da estrutura geral do armazém; (2) a determinação do tamanho e da dimensão do armazém e de seus departamentos; (3) a definição de um *layout* detalhado do armazém e de cada departamento; (4) a seleção dos equipamentos do armazém; e (5) a seleção das estratégias operacionais (GU *et al*, 2010, p. 539-544), conforme ilustrado na Figura 10:



**Figura 10 – Decisões estratégicas de armazenagem**

FONTE: GU *et al*, 2010, p. 540

A determinação da estrutura geral consiste na determinação do tipo de armazém que se fará uso, de quais departamentos atuarão no armazém e de quais interações ocorrerão entre esses departamentos.

Os armazéns podem ser de três tipos: próprios, públicos e contratados. Os armazéns contratados combinam o uso de armazéns públicos ao uso de armazéns privados (*i.e.*, terceirizados) (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 332). Os armazéns próprios são administrados pela empresa, nas fábricas e em instalações próprias ou alugadas, e são adequados quando há

movimento de estoques o ano inteiro. Os armazéns públicos são operados por empresas independentes e são úteis quando existem períodos com picos de movimento.

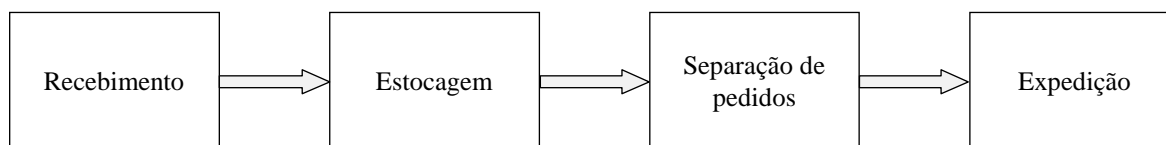
Deliberados o tipo e os departamentos do armazém (estrutura), define-se seu tamanho e sua dimensão, visando alcançar o menor custo total. Estimativas do investimento inicial e do custo anual operacional de cada alternativa (custos específicos do armazém somados às implicações nos custos de manutenção de inventários e no nível de serviço) devem ser providenciadas nessa fase. O dimensionamento do armazém envolve a configuração dos departamentos.

Strack e Pochet (2010, p. 36) apontam que os armazéns podem ser divididos em duas áreas: dianteira (*forward*) e reserva (*reserve*). A área dianteira é uma área pequena e automatizada e os produtos nela dispostos apresentam menor tempo de separação que os produtos existentes na área reserva (GU *et al*, 2007, p. 06). Alternativamente à divisão dianteira/reserva, os departamentos podem ser determinados de acordo com as classes de *SKU* (*Stock Keeping Units* – unidades de estoque) que armazenam (GU *et al*, 2010, p. 541).

A definição do *layout* do armazém analisa o conflito existente entre a utilização de espaço e a facilidade de manuseio de materiais. É nessa fase que os padrões de armazenagem são estabelecidos, os números de corredores e andares são determinados e alocados e os sistemas de armazenagem e recuperação (*AS/RS - Automated Storage/Retrieval System*) são configurados (*Ibid.*, p. 541).

A seleção de equipamentos determina o nível de automação do armazém e dos tipos específicos de sistemas de estocagem e de manuseio de materiais que serão empregados (GU *et al*, 2010, p. 543).

A seleção das estratégias operacionais define como será o factível funcionamento dos armazéns no desempenho de suas funções básicas: recebimento, estocagem, separação de pedidos e expedição, conforme mostra a Figura 11. O armazém pode também ser usado com fins estratégicos (GU *et al*, 2007, p. 01-02).



**Figura 11 – Funções operacionais da armazenagem**

FONTE: Adaptada de GU *et al*, 2007, p. 02

O recebimento e a expedição são a interface que o armazém possuiu com o fluxo de entrada e de saída dos materiais. No recebimento, as mercadorias são trazidas ao armazém, descarregadas dos veículos nas áreas de recepção (*receiving docks*) e destinadas à estocagem. Na expedição, os pedidos são retirados dos estoques, preparados e destinados às áreas de entrega (*shipping docks*). Ambas as funções envolvem a designação dos veículos às áreas de recepção e de entrega e a programação das atividades de carregamento e descarregamento (*Ibid.*, p. 01-04).

A estocagem consiste na principal função da armazenagem e refere-se à organização dos produtos no armazém. De uma maneira genérica em um armazém os *SKU* podem ser estocados em: (1) departamentos; (2) zonas (*zoning*); e (3) locais designados (*storage location assignment*). A estocagem em departamentos implica na divisão do armazém em seções, a estocagem em zonas define a subdivisão dos departamentos em zonas, cada qual com específicos *SKU*, e a estocagem em locais designados determina o local que cada item será estocado (GU *et al*, 2007, p. 06-10).

A estocagem pode ser facilitada com tecnologias, como códigos de barras e RFID (*Radio Frequency Identification*). Hozak e Collier (2008, p. 860) afirmam que o código de barras e o RFID coletam dados através da comunicação entre um leitor e um transmissor (etiqueta) com o objetivo de identificar o conteúdo e a localização dos *SKU*. A principal diferença entre os dois está no fato que, enquanto o código de barras requer contato físico entre o leitor e o transmissor, o RFID não exige contato. O RFID, ao possibilitar que centenas de *SKU* sejam identificados e localizados em um mesmo instante, elimina parcela de mão de obra e contribui com a automatização dos armazéns.

A separação de pedidos extrai os produtos de seus locais de estocagem para atender aos pedidos dos clientes. A demanda do produto, o *layout* do armazém, o local dos itens, o método de separação, a experiência dos trabalhadores e a extensão da automação afetam a



eficiência da separação de pedidos. Os três tipos mais comuns de separação de pedidos são: a separação por ondas (*wave picking*), a separação por lotes (*batch picking*) e a separação por zonas (*zone picking*). A separação por ondas ocorre quando pedidos são separados juntos num determinado período, em frações de tempo que correspondem às ondas. A separação por lotes ocorre quando a formação de lotes é aguardada para que mais de um pedido possa ser separado por vez. A separação por zonas só acontece se a estocagem é em zonas e implica na responsabilidade de separação de pedidos por cada zona (GU *et al.*, 2010, p. 544).

O uso estratégico atribui vantagens econômicas e vantagens de serviços às empresas, pautado pela máxima que nenhum armazém deve existir se não for justificado por análises de custo/benefício (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 326).

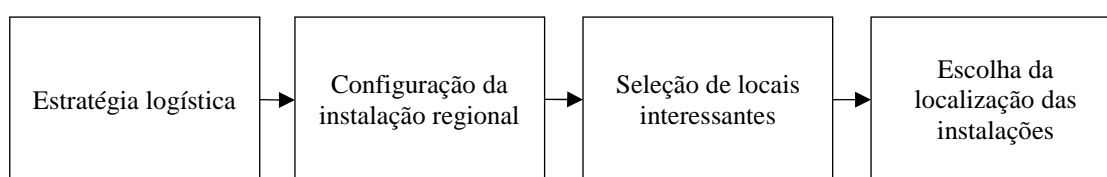
Como vantagens econômicas destacam-se a consolidação de cargas (recepção e agrupamento de produtos oriundos de diversas fábricas para remessa a um cliente); o *break bulk* (recepção e agrupamento de produtos de um único fabricante para remessa a vários clientes); o *cross-dock* (recepção e agrupamento de produtos oriundos de diversas fábricas para remessa a vários clientes); o processamento/postergação (execução de atividades leves de processamento ou fabricação, como empacotamento e etiquetagem) e a formação de estoque (manutenção de inventários, sobretudo sazonais, para permitir a regulação do fluxo e a consequente eficiência na produção) (*Ibid.*, p. 327-328).

Como vantagens de serviços sublinham-se o estoque ocasional (armazenagem em períodos estratégicos de pequena quantidade de produtos em vários depósitos); o sortimento (armazenagem de ampla linha de produtos em poucos locais, durante todo o ano); a combinação (recebimento de cargas de diversos fabricantes e imediata combinação, de acordo com as necessidades de cada mercado ou desejo dos clientes); o apoio à produção (manutenção de fluxos constantes de componentes e materiais nos setores de montagem das fábricas) e a presença no mercado (disponibilização de produtos em vários mercados) (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 328-330).

## 2.2.8 Escolha da localização das instalações

Para desempenhar as funções logísticas é preciso de instalações. Segundo Bowersox *et al* (2006, p. 371), as instalações logísticas englobam pontos de varejo, armazéns e fábricas e incluem todas as instalações em que matérias-primas, trabalhos em processo e inventários de produtos acabados são manuseados e/ou estocados.

Chopra e Meindl (2003, p. 320) definem que quatro etapas estão envolvidas à escolha da localização das instalações, conforme mostra a Figura 12:

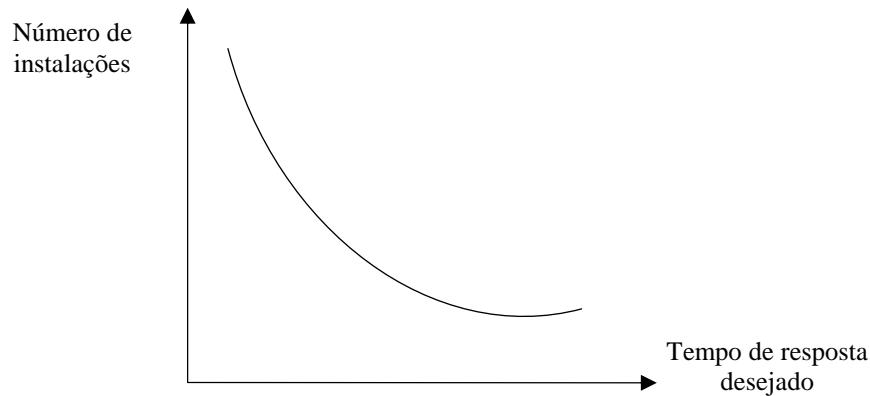


**Figura 12 – Escolha da localização das instalações**

FONTE: Inspirada em CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 320

A primeira etapa, segundo Chopra e Meindl (2003, p. 320), consiste na definição de estratégia alinhada ao conjunto de necessidades do cliente que a logística pretende suprir. Considerando possíveis restrições de capital, determina-se como um eventual crescimento almejado será concretizado (mantendo as atuais instalações, construindo novas instalações ou criando parcerias) e estudam-se e as possibilidades de obtenção de economias de escala ou de escopo e a provável evolução dos concorrentes.

O tempo de resposta a ser oferecido também deve ser considerado. A empresa pode atuar com poucas instalações se visa atender clientes que toleram um longo tempo de resposta, mas deve possuir ampla quantidade de instalações se almeja clientes que valorizam curtos tempos de resposta (*Ibid.*, p. 316), conforme ilustra a Figura 13:



**Figura 13 – Relação entre tempo de resposta e número de instalações**  
FONTE: CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 317

Além de concretizar o oferecimento de um pequeno tempo de resposta e de um elevado nível de serviço, várias instalações trazem, supostamente, o benefício de simplificar a distribuição dos produtos. Essa simplificação é, todavia, alcançada em troca da substancial complexidade do planejamento e da operação dos processos logísticos (KULKARNI *et al*, 2005, p. 247).

O segundo passo para determinar a localização das instalações, segundo Chopra e Meindl (2003, p. 321), consiste na identificação das potenciais regiões que acolherão as instalações e na pré-definição dos seus prováveis papéis e de sua capacidade programada. As possíveis demandas e seus respectivos riscos, as economias de escalas e de escopo, as taxas cambiais, as políticas da região, as tarifas regionais, as exigências para produção local, as eventuais restrições à importação e à exportação, os concorrentes da região e os incentivos fiscais devem ser analisados para embasar as deliberações. No contexto brasileiro, Silva (2007, p. 02) destaca que, muitas vezes, as empresas enfrentam um acentuado conflito para alocar suas instalações, pois enquanto os grandes centros de consumo brasileiros encontram-se na região sudeste, os benefícios fiscais são oferecidos intensamente na região norte e nordeste do país.

Na terceira etapa, um conjunto de locais interessantes, situados dentro da região previamente escolhida, é selecionado. São avaliadas a infraestrutura pesada (fornecedores, transportes, comunicações, serviços públicos e infraestrutura de depósito) e leve (disponibilidade de mão de obra especializada, rotatividade do pessoal, receptividade da comunidade aos negócios e à indústria) (CHOPRA; MEINDL, *op.cit.*, p. 321). No que tange à proximidade dos clientes, parte-se do pressuposto que é preferível alocar as instalações próximas aos consumidores,

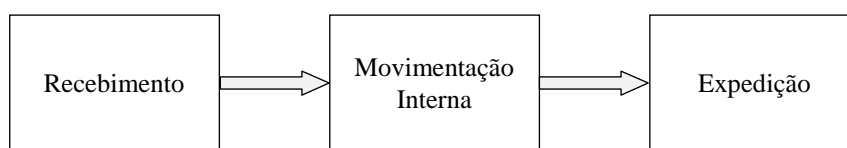
mas há situações, como aterros sanitários, em que se opta pela localização em áreas distantes da população (REVELLE; EISELT, 2005, p. 04).

Tomando como base os locais considerados interessantes, escolhe-se o preciso local e a respectiva alocação de capacidade para os quais a projeção aponta que haverá maximização dos lucros. O capítulo 4, ao abordar o custo total no desenho da rede logística, retoma, entre outros fatores, a discussão dessa atividade.

### 2.2.9 Manuseio de materiais

O manuseio de materiais refere-se ao movimento de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados dentro das instalações. Bowersox e Closs (2009, p. 348) sinalizam que o manuseio de materiais é, dentre as atividades desempenhadas em um armazém, a que mais consome mão de obra. Todo manuseio de material deve ser minimizado, pois gera custos e, geralmente, não agrega valor ao produto.

A primeira movimentação de materiais compreende a descarga de veículos no recebimento das mercadorias e é comumente feita de modo manual. A segunda movimentação é integralmente interna e ocorre na transferência dos materiais aos locais de estocagem, de separação dos pedidos e de expedição. A última movimentação incide no carregamento das mercadorias nos veículos de expedição e é também usualmente manual (*Ibid.*, p. 349-350). A Figura 14 ilustra o fluxo do manuseio de materiais.



**Figura 14 – Manuseio de materiais**

Sistemas de manuseio de materiais são usados com a finalidade de melhorar a atividade. Consistem no conjunto de *hardware*, *software*, pessoas e gerenciamentos dispostos para a movimentação dos materiais (HASSAN, 2010, p. 249). De maneira geral, os sistemas de manuseio de materiais podem ser mecanizados, semiautomatizados e automatizados.

O sistema mecanizado emprega equipamentos mecânicos, como: carrinho de mão; carro de quatro rodas; carro e veículo de reboque; carro de tração; carro motorizado; carrossel; empilhadeira; esteira transportadora; paleteira; prateleira elevadora; prateleira manual; superestruturas tipo gaiola; e translevador. O manuseio semiautomatizado contempla equipamentos mecânicos que não requerem operadores, como: sistemas automatizados para guiar veículos; dispositivos automatizados de separação; robótica; e estantes dinâmicas. O manuseio automatizado substitui mão de obra por equipamentos fixos, como: sistemas de separação de pedidos e sistemas automatizados de armazenagem e recuperação (AS/RS) (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 351-358).

### **2.2.10 Aquisições**

As aquisições (*procurement*) têm um papel essencial na logística, pois asseguram a disponibilidade dos materiais certos do fornecedor certo, no tempo certo, em quantidade e em qualidade certas, ao preço certo. A atividade inclui as compras de materiais (*purchasing*), mas transcende seu escopo, pois também abrange a aquisição de transportes e de serviços de armazenagem e o recebimento dos materiais adquiridos (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 485, 487).

Embora tenha sido anteriormente considerada reativa, com contribuição neutra ou negativa, a atividade de aquisições é atualmente concebida como influenciadora direta do custo, da qualidade, do tempo, da tecnologia, e da satisfação do cliente (TRENT; MONCZKA, 1998, p. 02).

No que concerne às aquisições de materiais (compras), há a existência de três fases: pré-transacional, transacional e pós-transacional. A fase pré-transacional ocorre antes da colocação do pedido e refere-se à identificação das necessidades, à investigação das fontes de suprimento, à qualificação dessas fontes, à integração do fornecedor e à educação do fornecedor. A fase transacional é a principal responsável pelo custo de aquisições e é relacionada à transação de compras, compreendendo a colocação, a recepção e a inspeção do pedido. A fase pós-transacional ocorre depois que o item já foi recebido e contempla reposições, reparos e manutenções (ELLRAM, 1993, p. 07-08).

Os materiais podem ser adquiridos em compras futuras (*Forward buying*) ou na modalidade *Just in time* (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 495-499).

As compras futuras disponibilizam os materiais e os produtos instantes no tempo antes de serem necessários e apresentam duas principais vantagens: (1) minimizam o efeito do aumento futuro dos preços, pois, pelo menos no período que os produtos estiverem em inventários, a empresa estará isenta às flutuações dos valores; e (2) promovem proteção contra eventual indisponibilidade dos produtos (*Ibid.*, p. 495). Pode-se também acrescentar o fato que as compras futuras tendem a ser feitas em amplas quantidades, que favorecem a obtenção de descontos e/ou bonificações.

Quando a demanda e os custos são estáveis durante todo o ano, é frequente usar o lote econômico de compra (*EOQ - Economic Order Quantity*) para determinar a quantidade a ser adquirida (BOWERSOX *et al*, 2006, p. 247-248). Madadi *et al* (2010, p. 719) criticam o EOQ, pois consideram que o mesmo só captura o *trade-off* entre o custo de manutenção de inventários e o custo de aquisições e negligencia os custos de transportes, geralmente de grande monta. Lambert e LaLonde (1976, p. 35) também recriminam o tradicional EOQ, pois defendem que os custos de armazenagem devem ser avaliados se a aquisição de inventários demandar adição de espaço para sua estocagem.

Na modalidade de compras *Just in time*, por sua vez, as ordens de produção e de compras são frequentes e em pequenas quantidades, fazendo com que os produtos certos só estejam disponíveis quando forem necessários (no lugar e no tempo certo) (BALLOU, 2006, p. 344-345). Lambert e Stock (1992, p. 502) citam que o benefício mais importante proporcionado pelas compras *Just in time* é a diminuição nos inventários.

Um meio de reduzir os custos das aquisições, explorado por Wu e Closs (2009, p. 62), consiste na combinação da atividade à logística reversa, através de estratégias reativa e pró-ativa. Se a estratégia reativa é escolhida, apenas os componentes que estão em condições de utilização (*i.e.*, inventários de novos componentes e de componentes usados já recuperados) são considerados para determinar a quantidade de compra necessária para atender às requisições dos clientes. Por outro lado, no uso da estratégia pró-ativa, a determinação da quantidade de compra necessária para atendimento das requisições dos clientes considera

tanto os componentes que já estão em condições de uso quanto os componentes que serão recuperados dentro do *lead time* de aquisição dos novos componentes. A estratégia pró-ativa incorre em elevados riscos, derivados do processo de retorno futuro, mas proporciona economias na compra de novos componentes. A estratégia reativa, por sua vez, em comparação à estratégia pró-ativa, é mais conservadora em termos de riscos, mas induz a maiores gastos na compra de componentes novos (*Ibid.*, p. 62).

### **2.2.11 Serviço de suporte e pós-vendas**

Como a responsabilidade da empresa não termina quando o produto é entregue ao cliente, a logística também envolve atividades de suporte e pós-vendas. Morash *et al* (1996, p. 03) argumentam que o serviço pós-vendas objetiva assegurar a contínua satisfação do cliente após a venda.

O serviço pós-vendas abrange serviços de instalações, garantias, correções, reparos, rastreamento de produtos (essencial em ações de *recall*), atendimento a reclamações e a solicitações de devoluções, e substituição temporária ou definitiva dos produtos (LALONDE; ZINSZER, 1976, p. 278 *apud* LAMBERT; STOCK, 1992, p. 118). Por certo período de tempo, as montadoras de automóveis, por exemplo, devem manter disponíveis peças de carros que já estão fora da linha de produção e possibilitar que os proprietários desses carros as encontrem quando buscarem. Há ainda produtos, como equipamentos de reprodução (fotocopiadoras), cuja principal parcela do lucro é oriunda da venda de suprimentos e de serviços pós-vendas de manutenção (BOWERSOX *et al*, 2007, p. 283).

Ressalta-se que alguns autores, diferentemente da proposição do NCPDM, como, por exemplo, LaLonde e Zinszer (*op.cit.*, p. 278 *apud* LAMBERT; STOCK, 1992, p. 114), não consideram os serviços de suporte e pós-vendas como uma atividade logística individual e sim como um componente do serviço ao cliente.

### **2.2.12 Embalagem**

Percebe-se a importância das embalagens ao se lembrar que um dos principais objetivos da logística é movimentar os bens de um ponto a outro sem danificá-los (FARIA; COSTA, 2007,

p. 99). Prendergast e Pitt (1996, p. 61), embasados em um artigo de jornal da então Comunidade Europeia, apresentam uma interessante definição às embalagens, em que as consideram produtos de quaisquer materiais, de qualquer natureza, usados para portar, proteger, manusear e entregar mercadorias.

Coles *et al* (2003 *apud* VERNUCCIO, 2010, p. 335) destacam que a embalagem é uma interface chave entre os fornecedores, produtores, distribuidores e usuários finais, que promove a relação e a interação entre eles no ambiente físico. A embalagem desempenha funções físicas e comunicativas sob as perspectivas de *marketing*, ética e logística. As funções físicas referem-se à guarda, à proteção e à conservação dos produtos, e à facilidade proporcionada ao manuseio, ao estoque, à venda, ao uso e ao reuso. As funções comunicativas fazem menção à informação, à visibilidade, à persuasão, ao envolvimento e ao diálogo social (VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 334).

A estreita relação que a embalagem possui com o *marketing* está na embalagem de vendas, usada para atrair atenção ao produto e reforçar sua imagem, colaborando com a decisão do consumidor no ponto de venda (PRENDERGAST; PITT, 1996, p. 61).

A perspectiva ética da embalagem é recente e refere-se à busca pela minimização de impactos ambientais trazidos com os materiais da embalagem; à transmissão de informação de modo honesto, verdadeiro, sincero, compreensível e completo; à promoção do uso amigável a todos os tipos de consumidores; à segurança e à solidariedade social (VERNUCCIO *et al*, *op.cit.*, p. 339-340).

Na perspectiva logística, a embalagem pode ser primária (embalagem de vendas ou de consumo), secundária (embalagem de agrupamento ou de distribuição) ou terciária (agrupamento de várias embalagens secundárias). Cumprem as funções de proteção, conservação, manipulação, estocagem, manuseio, transporte e disponibilização de informação (VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 337-339).

A proteção visa salvaguardar a integridade do produto, resguardando-o do ambiente físico e de fatores ambientais, e/ou contribuir que o usuário e o ambiente externo não sejam afetados pelo produto, se este for perigoso ou poluente. A conservação busca evitar a obsolescência ou



a expiração das mercadorias, assegurando o prolongamento de sua vida útil. Ao padronizar dimensões e melhorar a ocupação volumétrica dos veículos e dos espaços de armazenagem, as embalagens facilitam o manuseio, a manipulação, o transporte e a estocagem dos produtos. A informação evita o extravio das mercadorias, proporciona rastreabilidade às operações, permite que mensagens com instruções práticas sejam fornecidas e reduz a possibilidade de danos, ao advertir, por exemplo, que o produto contido é frágil. O Quadro 2 sintetiza as funções físicas e comunicativas desempenhadas na dimensão logística da embalagem:

**Quadro 2 – Funções logísticas da embalagem**

PERSPECTIVA	FUNÇÕES FÍSICAS	FUNÇÕES COMUNICATIVAS
<b>Logística</b>	Proteção	-
	Conservação	-
	Manipulação	-
	Estocagem	-
	Manuseio	-
	Transporte	-
	-	Informação

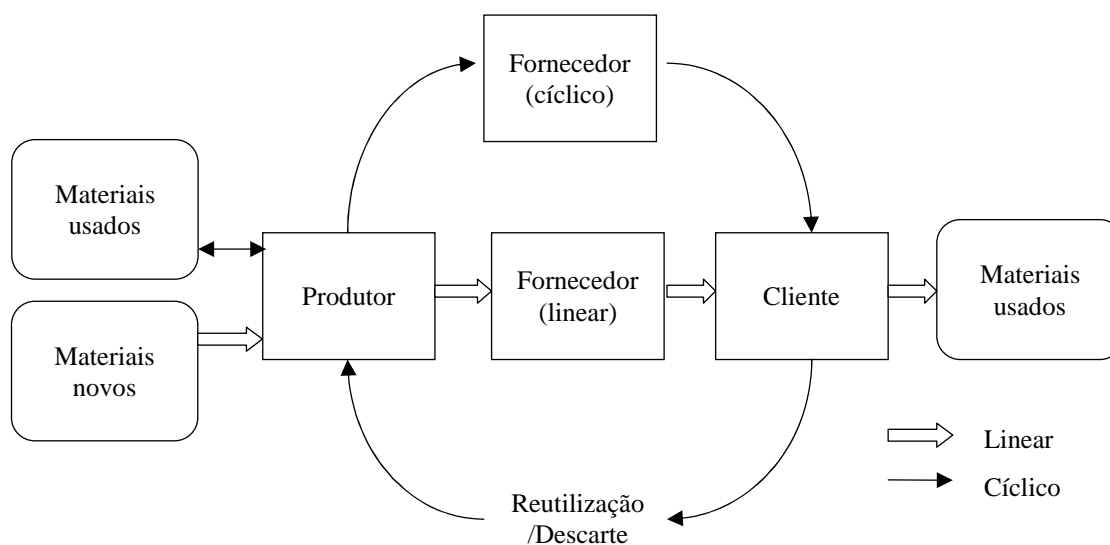
FONTE: Adaptado de VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 342

No contexto logístico, os paletes e os contêineres são especialmente utilizados. Os paletes consistem em simples estrados fixados sobre vigas e podem ser de madeira, de metal e de plástico. Existem vários padrões de tamanho dos paletes e o ideal é que sua escolha seja guiada pelas características da mercadoria a armazenar.

Os contêineres podem ser de diversos tipos e transportados em diversos modais. O contêiner típico é o *dry box* (totalmente fechado, com duas portas), mas há também o sem teto (*open top*), fechado por lona e carregado por cima; o sem lateral (*open side*) que permite o carregamento lateral e é interessante para mercadorias compridas; o ventilado (*ventilated*), com pequenas aberturas, ideal para cargas que necessitam de ventilação para não acumular umidade; o refrigerado (*reefer*) para cargas congeladas ou resfriadas; o *bulk* para carregamento de graneis sólidos; o tanque (*tank*) para líquidos e gases; e a jaula (*livestock*) para animais vivos (WERNECK, 2008, p. 40-41).

As embalagens logísticas podem ser configuradas à prova ou não à prova d'água. Se forem à prova d'água, facilitam as condições de transporte e de armazenagem, ao permitir que as mercadorias fiquem expostas à água sem se danificar.

Além disso, dois sistemas de embalagem são possíveis no ambiente logístico: o sistema linear e o sistema cíclico (BÖRÖCZ, 2009, p. 30-31). O sistema linear lida com embalagens não retornáveis (*one way*) de um só uso e o sistema cíclico lida com embalagens retornáveis que, depois de entregues aos clientes, retornam ao primeiro usuário, tal como expressa a Figura 15:



**Figura 15 – Sistemas linear e cíclico de embalagens**

FONTE: Adaptada de BÖRÖCZ; 2009, p. 31

### 2.2.13 Logística reversa

Drake e Mawhinney (2007, p. 01) destacam que, conforme as empresas foram alcançando eficiência no fluxo produtor-consumidor, melhorias em outros aspectos foram buscadas, como no fluxo reverso dos produtos. A logística reversa, segundo o *Reverse Logistics Executive Council* (2011):

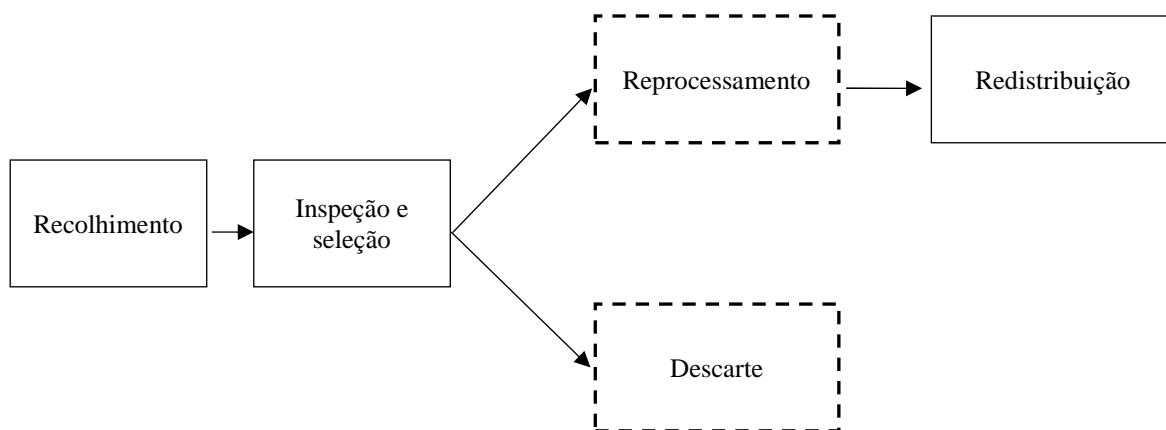
[...] é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz em custo do fluxo de matérias-primas, de estoque de produtos em processo, de produtos acabados e de informação relacionada, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de realizar um descarte adequado<sup>7</sup> (tradução livre).

<sup>7</sup> “Reverse logistics is the process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost effective flow of raw materials, in-process inventory, finished goods and related information from the point of consumption to the point of origin for the purpose of recapturing value or proper disposal.”

A logística reversa na Europa é impulsionada por regulações, na América do Norte, por interesses de obtenção de lucros, e, em outras partes do mundo, ainda está incipiente (SRIVASTAVA; SRIVASTAVA, 2006, p. 525).

Pode-se dividir a logística reversa em logística reversa de pós-vendas e logística reversa de pós-consumo. A primeira se refere ao equacionamento e à operacionalização do fluxo físico dos produtos (sem ou com pouco uso) após suas vendas, dos consumidores aos fornecedores. Abrange devoluções por razões comerciais, erros no processamento de pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas no funcionamento dos produtos e avarias durante o transporte. A segunda trata do fluxo dos produtos que já foram consumidos e abarca produtos descartados pela sociedade para serem encaminhados aos processos de descarte ou de processamento de resíduos (HORI, 2010, p. 41).

Na logística reversa são desempenhados: (1) o recolhimento (*collection*); (2) a inspeção e a seleção (*inspection/separation*); (3) o reprocessamento (*re-processing*); (4) a redistribuição (*re-distribution*); e (5) o descarte (*disposal*) dos produtos (FLEISCHMANN *et al*, 2000, p. 657-658), conforme mostra a Figura 16:



**Figura 16 – Logística reversa**

O recolhimento refere-se às operações de movimentação dos produtos dos pontos de devolução aos pontos em que receberão tratamentos. A inspeção e a seleção consistem na verificação das condições físicas dos produtos para determinar se estes são, de fato, passíveis de reutilização e de que modo serão reutilizados. O reprocessamento consiste na transformação do produto usado em um novo produto, mediante, principalmente, a reciclagem, o reparo e a remanufatura. A redistribuição representa o direcionamento de

produtos reutilizáveis aos potenciais mercados. O descarte, por questões técnicas e/ou econômicas, trata, sobretudo, das operações de incineração ou do envio a aterros sanitários de produtos usados que não possuem mercado (*Ibid.*, p. 657-658).

O transporte e a armazenagem não são, *per se*, parte da logística reversa, embora muitas vezes sejam assim considerados, mas sim uma conexão entre seus componentes, indispensáveis ao seu funcionamento (FLEISCHMANN *et al*, 2000, p. 657). A coleta, por exemplo, necessitará que os produtos sejam transportados dos locais em que estão aos centros de inspeção e que sejam armazenados nesses locais até que condições de reprocessamento ou de descarte sejam obtidas.

Gentry (1999, p. 125) relata situações em que a logística reversa foi capaz de melhorar o lucro da empresa, ao reduzir custos com a recuperação de inventários que compensaram o investimento necessário à sua viabilização. Além disso, a logística reversa pode melhorar o nível de serviço e a retenção dos clientes (SRIVASTAVA; SRIVASTAVA, 2006, p. 525).

Um obstáculo à eficiência da logística reversa emana da dificuldade em estabelecer uma precisa previsão dos produtos que serão retornados. Tal fato desbalanceia os inventários (não se esperava que produtos despachados voltassem a compor os estoques) e os recebimentos financeiros (cliente pode ser cobrado duas vezes ou ressarcido por uma devolução ainda não autorizada) (DRAKE; MAWHINNEY, 2007, p. 03).

Outro entrave consiste na extrema flexibilidade demandada pela atividade, que lida com díspares situações. Os produtos são de várias categorias e podem ser devolvidos pelos clientes por diversos motivos. Os prazos não são padronizados: retornos comerciais ocorrem durante um período de 30, 60 ou 90 dias após a compra; retornos para reparos e para atendimento de garantias, por sua vez, podem vir a ocorrer meses, anos e até décadas após o produto ter sido comprado (GUIDE; VAN WASSEHOF, 2006, p. 345). Os inventários lidados pela logística reversa são igualmente variados e, além de abrangerem estoques regulares, compostos por inventários comuns devolvidos por inúmeros motivos, abarcam, segundo Bowersox *et al* (2006, p. 317-318), estoques controlados que contemplam materiais perigosos retirados do mercado pela possibilidade de oferecer riscos à saúde e ao meio ambiente.

A integração do fluxo reverso (tanto de pós-vendas quanto de pós-consumo) com o fluxo normal é uma boa medida para aumentar a eficiência de ambos (FLEISCHMANN *et al*, 2000, p. 663). Sinergias relacionadas às instalações, aos equipamentos e à mão de obra podem ser obtidas. Wu e Closs (2009, p. 60) sinalizam que um modo de viabilizá-la é mediante a atividade de compras, quando as empresas utilizam produtos retornáveis na composição de seus novos produtos, ou, na disponibilização de peças para reposição.

#### **2.2.14 Recolhimento e descarte de produtos**

A atividade de recolhimento e descarte dos produtos, outrora vista como acidental, ganhou notoriedade com o aumento das obrigações ambientais e com a percepção de oportunidades econômicas que o retorno pode ocasionar (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 456-457).

A presente obra, embasada na literatura do tema (*i.e.*, FLEISCHMANN *et al*, 2000), diferentemente do proposto pelo NCPDM, não considera que o recolhimento e o descarte de produtos seja uma atividade logística isolada, e sim um componente da logística reversa. O tema foi, portanto, abordado junto àquela atividade.

### 3 CUSTOS LOGÍSTICOS

Cada uma das atividades explanadas na seção 2.2 consome recursos e incorre em custos: custos logísticos.

Sarjusz-Wolski e Skowronek (1999 *apud* WAJSZCZUK, 2005, p. 03) esclarecem que os custos logísticos compreendem os custos incidentes no fluxo de materiais na empresa e entre as empresas. Gonzales *et al* (2007, p. 04), por sua vez, definem que os custos logísticos são incorridos ao levar um bem de um ponto origem (produtor) a um ponto destino (consumidor). O Instituto de Contadores Gerenciais (*IMA – Institute of Management Accountants*) *apud* Faria (2003, p. 64) entende mais especificamente que os custos logísticos são “os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (*inbound*), em processo e de saída (*outbound*), desde o ponto de origem até o ponto de consumo.”

A conjugação dos custos dos processos logísticos, exposta nas definições, é importante para fomentar a compreensão dos custos em uma perspectiva integrada e não isolada (*Ibid.*, p. 70), já que a apuração do custo total demanda consideração da interação entre os elementos de custos (FARIA; COSTA, 2007, p. 157).

Contudo, para apurar os *trade-offs* de custos e direcionar as decisões gerenciais, são necessárias, antes de informações agregadas, informações detalhadas dos custos individuais logísticos, como os custos das atividades. Quebrar os processos logísticos em tantas quantas atividades (bem definidas) for possível, favorece a análise dos custos (LIN *et al*, 2001, p. 707).

#### 3.1 Métodos de custeio

A identificação dos custos pode ocorrer com a utilização de distintos métodos de custeios, dentre os quais se destacam o custeio por absorção, o custeio variável, o custeio direto e o custeio baseado em atividades (*Activity Based Costing - ABC*), conforme o Quadro 3 resume:

**Quadro 3 – Métodos de custeio**

<b>MÉTODO DE CUSTEIO</b>	<b>OBJETIVOS PRINCIPAIS</b>	<b>APROPRIAÇÃO DOS CUSTOS</b>
Custeio por absorção	Gestão societária	Os custos indiretos são alocados ao produto por rateio. Os custos dos produtos compõem: material direto, mão de obra direta e custos indiretos.
Custeio variável	Eficiência e eficácia	Os custos fixos não são alocados aos produtos. Os custos dos produtos consistem de material direto, mão de obra direta e porção dos custos indiretos que variam de acordo com as quantidades produzidas.
Custeio direto	Eficiência e eficácia	Os custos indiretos não são alocados aos produtos. Os custos dos produtos consistem de material direto, mão de obra direta e demais custos diretamente identificáveis.
Custeio baseado em atividades	Competitividade e oportunidade para otimizar retornos estratégicos	Os custos indiretos são apropriados às atividades realizadas por meio de direcionadores de recursos.

FONTE: Inspirado em FARIA; COSTA, 2007, p. 260

Alguns desses métodos de custeio, que bem se adequam à produção, como os custeios por absorção, variável e direto, podem não ser apropriados à logística. Os custos da produção variam normalmente em função de uma única ou de poucas variáveis, sejam elas unidade de produto, hora de mão de obra, hora máquina. Na logística, por outro lado, os custos variam em função de diversas variáveis. A apuração dos custos de uma entrega, por exemplo, pode ser função do número de unidades entregues, do peso das unidades e da distância percorrida (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 35-36).

Nesse contexto, segundo Faria e Costa (2007, p. 324), o custeio baseado em atividades, doravante denominado ABC, beneficia a gestão dos custos logísticos e permite identificar os custos decorrentes dos processos logísticos, independentemente da quantidade de variáveis envolvidas. Essa ideia é corroborada por LaLonde e Pohlen (1998 *apud* FARIA; COSTA, 2007, p. 265), que acrescentam que o ABC:

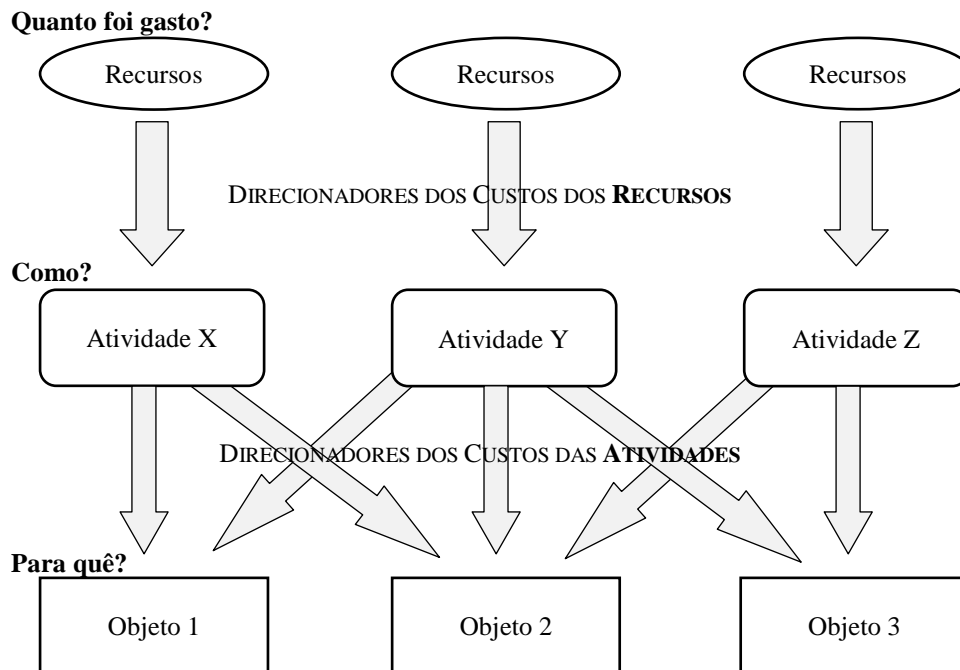
- Determina os fatores que direcionam os custos logísticos;
- Fornece dados de custos mais precisos;
- Atribui o custo logístico aos grupos de produtos;
- Determina como a logística contribui com a rentabilidade da empresa;
- Promove a mensuração dos clientes, regiões ou canais de mensuração mais rentáveis;
- Favorece a verificação dos benefícios de custos resultantes de esforços da reengenharia.

Tyndall *apud* Pohlen e LaLonde (1994, p. 03-04) adicionam que a avaliação dos *trade-offs* depende, dentre outros fatores, da identificação e da mensuração dos direcionadores de custos das atividades logísticas, promovidas com a utilização do ABC. O IMA (1992 *apud* FARIA; COSTA, 2007, p. 267) compartilha do mesmo entendimento e posta que o ABC melhora a capacidade de gerenciamento dos *trade-offs* de custos logísticos.

Lin *et al* (2001, p. 704) argumentam que o ABC não substitui (e nem intenciona substituir) os sistemas contábeis tradicionais. O ABC tenta dispor os dados (que estão agregados em tradicionais contas) de um modo que facilite a tomada de decisões dos gestores. A assunção do ABC difere dos demais métodos de custeios, pois presume que são as atividades que causam os custos.

A alocação dos custos no ABC demanda dois estágios principais. O primeiro estágio atribui os custos às atividades de acordo com o consumo que cada atividade faz de recursos. O segundo estágio atribui os custos aos objetos de custos de acordo com o consumo que cada objeto faz das atividades. Os recursos são elementos econômicos (*i.e.*, mão de obra, materiais, equipamentos, instalações, propriedades, capital) aplicados ou utilizados na realização das atividades. Os objetos de custos são a razão pela qual as atividades são realizadas (*i.e.*, produtos, serviços, lotes de produtos, linhas de produtos/serviços, peças, clientes, tipos de clientes, canais de distribuição). Os custos são atribuídos às atividades e aos objetos de custos mediante direcionadores de custos, atuantes como um fator causal que determina o consumo de recursos e de atividades. A Figura 17 ilustra esses conceitos:





**Figura 17 – O ABC**

FONTE: FARIA; COSTA, 2007, p. 261

Tomando como base o contexto do ABC, a próxima seção abordará os elementos de custos (recursos) que direcionam a formação dos custos de cada uma das atividades logísticas. Embora a dissertação exiba as atividades apresentadas no capítulo 2, não são coibidas tentativas de identificações de elementos de custos relevantes de eventuais subdivisões das atividades, pois quanto mais os processos logísticos forem quebrados em atividades bem definidas, mais favorecidas serão as análises de custos (LIN *et al*, *op.cit.*, p. 707).

### 3.2 Custos das atividades logísticas

A apuração dos custos das atividades logísticas demanda a identificação dos recursos consumidos. De modo geral, a maior parte dos recursos despendidos pelas empresas se enquadra entre: mão de obra (salários e encargos); materiais (de consumo e serviços); equipamentos, instalações e propriedades (na forma de depreciação, manutenção, aluguel, etc.); e capital (LIN *et al*, 2001, p. 707-708).

Os recursos consumidos variam de acordo com a forma que as atividades são desenvolvidas. Uma atividade manual em uma empresa pode ser automatizada em outra firma (LIN *et al*,

2001, p. 707-708). Nesse caso, enquanto a primeira empresa consome mais o recurso mão de obra, a segunda empresa consome mais o recurso equipamentos.

O Quadro 4 exibe os custos, e respectivos elementos, das atividades logísticas que serão abordados ao longo desta seção:

**Quadro 4 – Elementos de custos das atividades logísticas**

ATIVIDADE	CATEGORIAS	ELEMENTOS DE CUSTO
<b>Serviço ao cliente</b>	Serviço ao cliente	- Elementos de custo de todas as atividades logísticas; - Associado ao custo das vendas perdidas.
<b>Processamento de Pedidos</b>	Recepção Planejamento Preparação Entrega	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação.
<b>Comunicação</b>	Transferência de informações	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação.
<b>Manutenção de inventários</b>	Capital	- Custo de capital;
	Serviços	- Impostos; - Seguros;
	Armazenagem	<b>Armazéns privados</b> <u>Parcela variável dos:</u> - Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação; ou <b>Armazéns públicos</b> - Tarifas de serviço;
		Riscos
<b>Previsão de demanda</b>	Preparação	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
	Erros de subdimensionamento	- Custo da falha; - Vendas perdidas (atuais e futuras); - Adicionais dos elementos de custo de transporte; - Adicionais dos elementos de custo de aquisições;
	Erros de superdimensionamento	- Custo do excesso; - Adicionais dos elementos de custo de manutenção de inventários; - Adicionais dos elementos de custo de transporte; - Adicionais dos elementos de custo de manuseio de materiais; - Obsolescência de produtos; - Destruição de produtos.

continua

<b>Transporte</b>	Transporte de entrada Transporte de saída	<b>Transporte próprio</b> - Salários e encargos; - Combustíveis; - Lubrificantes; - Depreciação das peças; - Pequenos reparos; - Depreciação, manutenção preventiva, custo de capital e aluguel dos veículos, equipamentos e instalações; - Taxas de propriedade; - Seguros do veículo; ou
		<b>Transporte contratado</b> - Frete básico; - Taxas de frete; - Sobretaxas.
<b>Armazenagem</b>	Recebimento Estocagem Separação de pedidos Expedição	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação.
<b>Escolha da localização das instalações</b>	Escolha da localização das instalações	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel dos <i>softwares</i> e <i>hardwares</i> necessários à atividade.
<b>Manuseio de materiais</b>	Recebimento Movimentação interna Expedição	- Salários; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos e de sistemas de informação.
<b>Aquisições</b>	Pré-transacional Transacional Pós-transacional	- Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação.
<b>Serviço de suporte e pós-vendas</b>	Serviço ao cliente pós-vendas	- Elementos de custo de todas as atividades logísticas; - Associado ao custo das vendas perdidas.
<b>Embalagem</b>	Material novo	- Matérias-primas; - Materiais;
	Produção Montagem Desmontagem Manutenção p/ reutilização Reciclagem Descarte	- Salários e encargos; - Serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
	Recuperação	- Elementos de custo de transporte; - Elementos de custo de manuseio.

conclusão

<b>Logística reversa</b>	Recolhimento Redistribuição	- Elementos de custo de embalagem; - Elementos de custo de manuseio de materiais; - Elementos de custo de transporte; - Elementos de custo de armazenagem;
	Inspeção e seleção Reprocessamento	- Elementos de custo de armazenagem; - Salários e encargos; - Materiais de consumo e serviços; - Depreciação, manutenção, custo de capital e aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
	Descarte	<b>Descarte próprio</b> - Salários e encargos; - Serviços; - Depreciação (ou exaustão), manutenção, custo de capital e aluguel de aterros e/ou fornos de incineração; ou <b>Descarte contratado</b> - Tarifas de serviço.

### 3.2.1 Custos de serviço ao cliente

O serviço ao cliente impacta a lucratividade da empresa de duas formas: (1) o nível que o serviço é ofertado determina os custos logísticos que serão incorridos; e (2) as receitas obtidas dependem do nível que o serviço ao cliente é oferecido (LAMBERT, 1992).

Sob o primeiro prisma, o serviço oferecido, por resultar de todas as atividades logísticas (BALLOU, 2006, p. 93), compreende todos os custos incorridos para atender o cliente, ou seja, os custos de todas as atividades logísticas. Sob o segundo aspecto, das receitas obtidas, o serviço ao cliente tem a si associado o custo das vendas perdidas, originado com a perda de clientes pela não disponibilização dos produtos e compreendido pelo valor presente da não obtenção futura de contribuição ao lucro (LAMBERT; QUINN, 1981, p. 59).

### 3.2.2 Custos de processamento de pedidos

Incorre-se em custos de processamento de pedidos, à medida que os pedidos entram, são preparados, atualizados e entregues (ou faturados) (GUNASEKARAN *et al*, 2004, p. 339). Mão de obra, materiais, equipamentos, instalações e propriedades são recursos necessários para que os pedidos sejam recebidos, planejados, preparados e entregues. Conseqüentemente, os custos de processamento de pedidos incluem salários e encargos da mão de obra, materiais e serviços de consumo (*i.e.*, papeis, água, energia elétrica, etc.) e depreciação, manutenção, custo de capital e/ou aluguel dos equipamentos, das instalações e dos sistemas de informação.

Gunasekaran *et al* (*Ibid.*, p. 339) sublinham o papel dos sistemas de informação na determinação do custo da atividade e do custo total logístico, ao advertirem que sistemas modernos de processamento de pedidos providenciam informações oportunas, precisas e confiáveis que permitem monitorar com mais eficiência e efetividade as atividades. Lambert e Lewis (1983, p. 56) acrescentam que a automatização do processamento de pedidos possibilita melhorar o desempenho de todos os elementos transacionais e pós-transacionais do serviço ao cliente.

Apesar de melhorar as informações e o serviço oferecido, sistemas avançados de processamento de pedidos possuem custos fixos superiores aos custos de sistemas rústicos. Nesse sentido, Lambert e Stock (1992, p. 544) defendem que a adoção de um avançado sistema de processamento de pedidos deve ser pautada pela comparação entre o aumento dos investimentos e dos custos de funcionamento do sistema e a redução dos custos proporcionada às outras atividades, principalmente manutenção de inventários, transporte e armazenagem.

### **3.2.3 Custos de comunicação**

O custo de comunicação abrange os custos incorridos nas transferências de informação (ZENG; ROSSETTI, 2003, p. 793). A viabilização das transferências de informação consome recursos, como mão de obra, materiais, serviços, equipamentos, instalações e sistemas de informação.

Apesar de Bowersox *et al* (2006, p. 175) destacarem que os sistemas de comunicação facilitam o fluxo de informação, deve-se salientar que o aumento da Tecnologia da Informação (*Information Technology – IT*) demanda investimentos no desenvolvimento de *softwares* e no treinamento do pessoal e amplia os custos futuros de sua manutenção. O aumento da tecnologia deve ser a opção selecionada se os custos do investimento inicial e da manutenção forem compensados por reduções de custos nas demais atividades ou pela melhoria nos serviços oferecidos.

### 3.2.4 Custos de manutenção de inventários

Os custos de manutenção de inventários devem incluir todo custo que varia de acordo com o nível de estoque (LAMBERT; LALONDE, 1976, p. 31). A exclusão ou a minimização de algum dos seus elementos pode subestimar seus valores e conduzir a errôneas decisões (TIMME; WILLIAMS-TIMME, 2003, p. 31). Quatro categorias básicas compõem o custo de manutenção de inventários:

- 1) Custos de capital;
- 2) Custos de serviços;
- 3) Custos de armazenagem;
- 4) Custos de riscos.

Para manter os inventários é preciso investir capital. O capital investido em estoques poderia ser aplicado em outro investimento com um mesmo risco, mas mais rentável. Dessa forma, a manutenção dos inventários exige que, sobre o valor dos estoques, seja aplicado o custo de oportunidade, que, segundo Pereira e Oliveira (1999, p. 414-415), representa o custo da melhor oportunidade a que se renuncia na escolha de uma alternativa.

Para determinar o custo de oportunidade dos inventários, sem subestimá-lo, é preciso determinar o risco ao qual os inventários estão expostos. O principal risco do inventário compreende reduções de preço, baixa demanda e obsolescência (TIMME; WILLIAMS-TIMME, *op.cit.*, p. 32-33). Para esse nível de risco, a utilização do custo de capital da empresa, que corresponde à remuneração mínima exigida pelos acionistas sobre seu investimento, é uma boa opção. A apuração do custo de capital faz uso frequente do WACC – *Weighted Average Cost of Capital* (custo médio ponderado de capital) que, segundo Lopo *et al* (2009, p. 217), pondera os custos de fontes específicas pelo total de financiamentos (próprio e de terceiros). Sua determinação demanda três etapas: (1) calcula-se o custo de cada fonte específica de capital, (2) determina-se o quanto cada fonte corresponde às fontes totais, e (3) somam-se os produtos dos itens 1 e 2.

Algumas empresas, no entanto, defendem que não devem usar o WACC para determinar o custo do capital investido nos estoques e sim o custo dos empréstimos de curto prazo. Os argumentos tomados como base sugerem que o prazo pelo qual os inventários permanecem na

companhia é curto e que os estoques são adquiridos com empréstimos de curto prazo (TIMME; WILLIAMS-TIMME, 2003, p. 34).

A utilização do custo dos empréstimos de curto prazo mostra-se inadequada. Conquanto os estoques fiquem, de fato, por um pequeno tempo na empresa, a permanente manutenção das vendas demanda um investimento perene em estoques. Analogamente, apenas parcela do inventário consegue ser integralmente adquirida com recursos externos, pois outra parte carece de recursos próprios. Ademais, o uso do custo dos empréstimos de curto prazo não considera a estrutura de capital almejada pela empresa, decisão da alta gerência, que é a única com poder de deliberar a fonte pelas quais os estoques serão obtidos (*Ibid.*, p. 34-35).

Ainda se contrapondo ao WACC, algumas empresas argumentam que o custo do capital dos inventários deve consistir no custo dos investimentos de curto prazo, como o custo de *commercial papers* e de certificados de depósitos. Tal utilização é igualmente inapropriada, pois a maioria dos investimentos de curto prazo é pautada por defesas contratuais, apresenta liquidez e tem mercado secundário, atributos que configuram díspares as características de risco e retorno desses investimentos (TIMME; WILLIAMS-TIMME, 2003, p. 35).

Os custos de serviços da manutenção de inventários são compostos pelos impostos e pelos seguros. No Brasil, até o momento, o custo de impostos sobre os estoques é nulo, já que não existem tributos para manter os inventários. O custo de seguro é composto pelo montante que incide sobre o valor dos estoques por um determinado período de tempo em função do risco ou da exposição ao risco do produto. Produtos com maior valor agregado e materiais perigosos apresentam custos de seguros mais elevados (FARIA; COSTA, 2007, p. 110).

Os custos de armazenagem da manutenção de inventários decorrem da necessidade de espaços para estocagem e compreendem apenas os custos que variam proporcionalmente à quantidade estocada (LAMBERT, LALONDE; 1976, p. 32-33). Abarcam as tarifas de serviço pagas (armazéns públicos), ou, os montantes variáveis por estoques de salários, encargos, materiais, serviços e depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel dos equipamentos, instalações e sistemas de informação (armazéns próprios).

Os custos de riscos incluem as obsolescências, as danificações, os furtos e as realocações. As obsolescências referem-se a perdas do inventário ou a reduções do preço de venda a patamares inferiores ao preço de compra, pelo fato de o produto em estoque ter caído em desuso (bastante comum em produtos perecíveis, de moda e artísticos). As danificações compreendem os inventários perdidos por lesão. Os furtos consistem em estoques subtraídos intencionalmente. A realocação refere-se à permuta do produto de um armazém a outro, objetivando evitar a obsolescência (*Ibid.*, p. 33).

### **3.2.5 Custos de previsão de demanda**

Usualmente são delegados à previsão de demanda: (1) os custos de preparação da previsão (*i.e.*, salários dos profissionais envolvidos na atividade, sistemas e equipamentos usados para transmissão dos dados) (WINKLHOFER; DIAMANTOPOULOS, 1996, p. 68) e (2) os custos dos erros do sub e do superdimensionamento (JAIN, 2003/2004, p. 02).

Winklhofer e Diamantopoulos (*op.cit.*, p. 68) defendem que a identificação dos custos de preparação da previsão de demanda é, por vezes, deveras complicada. Não raramente, os profissionais e departamentos participantes da sua elaboração dedicam-se à execução de outras atividades.

O erro do subdimensionamento traz como consequência vendas perdidas e aumenta os custos de produção, de transportes e de aquisições, pois, para atender à demanda, serão necessárias entregas quebradas e não programadas de pequenos lotes (JAIN, 2003/2004, p. 02). Faria *et al* (2004, p. 17), ao argumentar que uma área produtiva inteira pode deixar de trabalhar se os recursos necessários à produção estiverem indisponíveis, acrescenta que o custo da falha pode resultar do subdimensionamento da previsão de demanda.

Cumprido, todavia, destacar que o custo da falha não é decorrência exclusiva de erros da previsão da demanda. Outras atividades também podem originar falhas nos processos logísticos (*i.e.*, entregas atrasadas, entregas encaminhadas para o local errado, produtos com defeito, itens desaparecidos, etc.) (TAYLOR, 2006, p. 180). O uso de processamentos de pedidos com entrada manual dos dados, por exemplo, propende a trazer erros de comunicação (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 520) que também podem se reverter no custo da falha.



A situação inversa, em que inventários além dos necessários são mantidos, induz ao custo do excesso (FARIA; COSTA, 2007, p. 136). O erro do superdimensionamento é um dos responsáveis por essa situação e, além de aumentar os custos de manutenção de inventários, amplia os custos de transporte e de manuseios de materiais (produtos devem ser transferidos de um armazém a outro ou de um centro de distribuição a outro na tentativa de conseguir efetivar a venda dos excedentes). O erro do superdimensionamento pode também fazer com que os produtos se tornem obsoletos ou, até mesmo, sejam destruídos (JAIN, 2003/2004, p. 02).

Lambert e Stock (*op.cit.*, p. 560) destacam que a precisão e o custo da previsão de demanda envolvem *trade-offs*. A adoção de uma previsão de demanda extremamente precisa, que minimize ao extremo os custos das falhas e dos excessos, é apenas justificada se reduzir o custo total. Modelos simples com previsões razoavelmente acuradas podem resultar em um custo total menor do que ferramentas elaboradas e onerosas de previsão de demanda. A eficiência e a economia de custos não são proporcionadas de acordo com a sofisticação dos sistemas, mas sim com a integração da sua capacidade, da sua compatibilidade e da sua tecnologia.

O custo da complexidade dos dados também deve ser analisado. Previsões de demanda que trabalham com unidades agregadas apresentam, normalmente, um custo inferior do que avaliações analíticas (STAEIN; TURNER, 1973, p. 15-16). No entanto, a agregação conjuga díspares situações que podem ocultar dados e conduzir a previsões imprecisas que dilatam o custo das falhas.

### **3.2.6 Custos de transporte**

O custo de transporte é incorrido na movimentação de um bem de um ponto origem a um ponto destino e é normalmente o maior componente do custo total logístico da empresa. É constituído por custos de transporte de entrada, contraído para fazer os produtos chegarem às instalações, e por custos de transporte de saída, contraído para fazer os produtos saírem das instalações e serem enviados aos lugares que são devidos (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 317). Os elementos de custos da atividade se distinguem entre a modalidade própria e a modalidade contratada.

Ao ser próprio, o custo de transporte engloba:

- 1) Custos do operador, tipicamente variáveis, que se alteram direta e previsivelmente em relação ao nível de atividade e não existem se o veículo não for operado, incluindo as despesas pagas aos motoristas e ajudantes, como salários, contribuições à previdência, refeições, seguro-desemprego, etc.;
- 2) Custos operacionais que incluem as despesas de manutenção dos veículos em trânsito e abrangem custos com combustíveis, lubrificantes, depreciação das peças e dos pneus e os consertos;
- 3) Custos fixos da administração e da supervisão dos transportes, que são invariáveis e incorrem mesmo que o veículo não seja operado, incluindo a depreciação de instalações (garagens) e de alguns equipamentos, a manutenção preventiva, o custo de capital e/ou o aluguel dos equipamentos e instalações, e os salários e encargos do pessoal destinado à administração e à supervisão das operações de transporte;
- 4) Custos tributários, decorrentes de impostos e taxas que o proprietário do veículo deve recolher para que possa transitar (*i.e.*, IPVA, seguro obrigatório);
- 5) Custos dos riscos, originados para minimizar a exposição a danos e perdas, como a suscetibilidade de avarias, roubos, deterioração, combustão e/ou explosão da carga. Incluem seguros dos veículos e dos equipamentos, pagos à seguradora na forma de prêmios, com o objetivo de assegurar o ressarcimento na ocorrência de eventuais sinistros.

O custo de transporte contratado, por sua vez, contempla os custos de frete (FARIA, 2003, p. 87), que se dividem entre frete básico, taxas de frete e sobretaxas.

Próprio ou contratado, o custo de transporte é influenciado pela distância, pelo volume, pela densidade, pela facilidade de acondicionamento, pela facilidade de manuseio, pela responsabilidade e pelo mercado (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 303-306).

A distância, o volume e a densidade são fontes de economias de escala, pois à medida que aumentam (até obviamente a capacidade do veículo), ampliam a dissolução dos custos fixos. A facilidade de acondicionamento interfere no aproveitamento do espaço do veículo. A facilidade de manuseio refere-se à maneira que as mercadorias são agrupadas fisicamente e

interfere no custo pela eventual necessidade de equipamentos no carregamento e no descarregamento. A responsabilidade afeta o custo de transporte por estar relacionada à necessidade de contratação de seguros e de demais mecanismos para proteger os produtos. O mercado impacta no custo por se relacionar a possibilidade de a viagem de retorno obter ou não carga (*headhaul* e *backhaul*).

O *headhaul* ocorre quando mais carga se move de um ponto origem A até um ponto destino B do que do ponto B ao ponto A (*i.e.*, São Paulo – A até Macapá – B) e faz com que o veículo volte sem carga e incorra em elevados custos por retornar vazio. O *backhaul* consiste na situação inversa em que mais carga se move do ponto destino B ao ponto origem A do que do ponto A ao ponto B (*i.e.*, Macapá – A até São Paulo – B), praticamente garantindo a volta do veículo com carga de retorno (ARMSTRONG & ASSOCIATES, INC., 2009, p. 06-07).

Cada modal é impactado por esses fatores de distintas maneiras e, conseqüentemente, cada meio de transporte apresenta diferentes estruturas de custos, conforme mostrarão os próximos itens:

### **3.2.6.1 Ferroviário**

Quando próprio, o modal ferroviário tem custos fixos elevados e custos variáveis baixos (BALLOU, 2006, p. 165). A depreciação, a manutenção preventiva, o custo de capital e/ou o aluguel das vias, das instalações e dos trens e os gastos administrativos são os principais responsáveis pelo alto custo fixo ferroviário. Os custos variáveis incluem os salários dos maquinistas, os combustíveis, os lubrificantes e as manutenções.

Ao ser contratado, o frete básico ferroviário é determinado pelo TKU – tonelada por quilômetro útil, ou seja, pela distância percorrida e pelo peso (ou volume) da mercadoria (aquele que proporcionar o maior valor) (COUTINHO, 2007, p. 61). O frete básico ferroviário é limitado pelas tarifas de referências que constituem um teto que não pode ser excedido. Taxas adicionais de serviços acessórios (não reguladas) compõem as sobretaxas e são cobradas no modal, principalmente para o carregamento, o descarregamento e o transbordo do trem (PROTASIO, 2007, p. 10-11).

### **3.2.6.2 Rodoviário**

O modal rodoviário, ao ser próprio, possui, dentre todos os modais, o menor custo fixo, pois não exige estrutura administrativa cara nem equipamentos dispendiosos. Os custos variáveis são elevados, pois devem cobrir o custo da construção e manutenção das estradas na forma de pedágios, de impostos sobre os combustíveis e de taxas por peso-milhagem (BALLOU, 2006, p. 166), além de contemplar salários, combustíveis, lubrificantes, depreciações de peças e pneus e manutenções.

Quando o transporte rodoviário é contratado, está exposto às tarifas de frete rodoviárias, organizadas individualmente por cada empresa de transporte e normalmente composta por cinco parcelas: frete-peso, frete-valor, GRIS – gerenciamento de risco, pedágios e taxas (DIAS, 2009, p. 28-29).

O frete básico é constituído pelo frete-peso e é obtido com a multiplicação da quilometragem percorrida (distância entre os pontos de embarque e desembarque) pelo peso ou volume da mercadoria (aquele que proporcionar o maior valor). Alternativamente, também pode ser cobrado pela unidade de container transportada, independentemente do tipo de carga, peso ou valor da mercadoria.

Como taxas de fretes há o frete-valor, também conhecido como taxa de *ad-valorem*, que consiste num percentual cobrado sobre o valor da mercadoria se este corresponder ou ultrapassar o máximo estabelecido pela transportadora, tendo como justificativa o resguardo do transportador frente aos riscos e avarias inerentes ao transporte da carga; a GRIS – gerenciamento de risco, incidente sobre o valor da mercadoria, com o objetivo de cobrir o risco contra os roubos de carga; e os pedágios, repassados sempre que existentes entre o percurso origem-destino. Taxas adicionais compõem as sobretaxas e são cobradas quando serviços adicionais são prestados.

### **3.2.6.3 Hidroviário**

Na modalidade própria, o transporte hidroviário, também denominado aquaviário, apresenta custos fixos elevados, relacionados às operações nos terminais (carga, descarga, tarifas portuárias, depreciação das instalações de terminais, manutenção preventiva, custo de capital

e/ou aluguel dos equipamentos de transportes), e custos variáveis baixos (salários, combustíveis e demais custos ligados à operação do equipamento de transporte), pois uma pequena força motriz é necessária para a movimentação em baixa velocidade (BALLOU, 2006, p. 166).

Na modalidade contratada, a cobrança do frete básico (baseado na subcategoria marítima) varia de acordo com o peso (tonelada) ou com o volume (m<sup>3</sup>) da mercadoria, prevalecendo aquele que proporcionar o maior valor (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 106).

Como taxas, existem a taxa de *ad-valorem*, percentual incidente sobre o valor do produto, se este for elevado, correspondendo ou ultrapassando o máximo estabelecido pela transportadora, visando cobrir a responsabilidade adicional no caso de acidentes e avarias; a taxa sobre volumes pesados (*heavy lift charge*), cobrada quando os volumes individuais são excessivamente pesados e exigem condições especiais para o manuseio; a taxa sobre volumes com dimensões excepcionais (*extra length charge*), incidente quando as mercadorias têm dimensões fora do padrão, que também dificultam o manuseio (*Ibid.*, p. 106); e, no caso de importação, a taxa de utilização do mercante, que segundo Werneck (2008, p. 135) incide por registro de cada declaração de importação. Há de se ressaltar que se a carga for transportada por container e esse não for próprio, também haverá cobrança do aluguel do container.

Como sobretaxas, destacam-se a sobretaxa de congestionamento portuário (*port congestion surcharge*), incidente em portos congestionados em que há demora na atracação dos navios; a sobretaxa de guerra (*war surcharge*), cobrada quando, na região de transporte do navio, guerras estão ocorrendo (ou com perspectivas de ocorrer); a sobretaxa por aumentos extraordinários dos preços dos combustíveis (*bunker surcharge*), destinada a cobrir custos com aumentos extraordinários de combustível, devidos a crises locais, regionais ou internacionais (KEEDI; MENDONÇA, *op.cit.*, p. 107); a sobretaxa adicional de porto secundário (*differential port surcharge*), quando a origem ou o destino é algum porto secundário ou fora da rota; o fator de ajuste cambial (*CAF – currency adjustment factor*), utilizado para moedas que se desvalorizam em relação ao dólar americano; e o adicional de frete para renovação da marinha mercante (AFRMM) (DIAS, 2009, p. 33).

#### **3.2.6.4 Dutoviário**

Quando próprias, as dutovias apresentam como custos fixos os elevados valores relativos à propriedade ou ao aluguel dos dutos, dos terminais dutoviários e dos equipamentos necessários ao bombeamento. Os custos variáveis, por sua vez, são baixos, consistindo sumariamente na energia necessária para a movimentação do produto e para a operação das estações de bombeamento (BALLOU, 2006, p. 167).

Ao ser contratado, o frete básico do modal é determinado tomando como base o controle das quantidades transportadas e armazenadas, a Capacidade Contratada Mínima e as respectivas tarifas. Diferentemente de outros modais, se a carga não atingir a quantidade de uma batelada mínima, determinada pela transportadora, o transporte não poderá sequer ser contratado, mesmo que se proponha pagar o frete mínimo. Como taxas destacam-se a taxa de armazenagem (operacional e/ou adicional), na forma temporária, antes e após a utilização do duto, e a tarifa horo-sazonal incidente na movimentação em horários de pico na forma de adicionais sobre o consumo de energia do local (TRANSPETRO, 2006a, p. 13, 05, 20, 2006b, p. 13, 05, 20).

#### **3.2.6.5 Aéreo**

O transporte aéreo próprio é composto pelos altos custos fixos (aluguel de espaço nos aeroportos, depreciação e/ou de aluguel das aeronaves) e variáveis (sobretudo, tarifas de pouso, salários e combustíveis) (BALLOU, 2006, p. 167).

Além da tarifa de pouso destacada por Ballou (*Ibid.*), devida pela utilização das áreas e serviços relacionados às operações de pouso, rolagem e estacionamento das aeronaves até três horas após o pouso, destacam-se no contexto cargueiro brasileiro: a tarifa de permanência, devida pelo estacionamento da aeronave além das três primeiras horas após o pouso; a tarifa de armazenagem, devida pelo armazenamento, guarda e controle das mercadorias nos armazéns de carga aérea dos aeroportos; e a tarifa de capatazia, devida pela movimentação e manuseio das mercadorias nos armazéns de carga aérea dos aeroportos (BRASIL, 1973). Há ainda a incidência de tarifas de uso das comunicações para custear os serviços dessa natureza e o adicional sobre as tarifas aeroportuárias, correspondente a 35,90% das tarifas de pouso,

permanência, armazenagem e capatazia (e embarque e conexão, no transporte de passageiros) (BRASIL, 2012).

O transporte aéreo contratado, por sua vez, pode ser determinado pela:

- 1) Tarifa mínima;
- 2) Tarifa geral;
- 3) Tarifa para mercadorias específicas;
- 4) Tarifa classificada;
- 5) Tarifa para expedição em unidades de carga (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 163-166).

A tarifa mínima é aplicável a pequenas encomendas que não atingem um determinado valor de frete, a partir de seu peso, e representa o valor que será minimamente cobrado para transportar uma mercadoria (*Ibid.*, p. 163-164).

A tarifa geral de carga divide-se em normal e quantitativa. A tarifa geral normal é aplicada a embarques de até 45 quilos (em alguns países aplica-se a até 100 quilos) e a tarifa geral quantitativa é usada para pesos superiores a 45 quilos, divididos em faixas. Quanto maior for a quantidade, menor é a tarifa unitária (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 164). Sua base de cálculo é o maior entre o peso e o volume da mercadoria. A IATA (*International Air Transport Association*), entidade internacional que congrega várias transportadoras aéreas do mundo, com o objetivo de conhecer, estudar e solucionar problemas técnicos, administrativos, econômicos ou políticos relacionados ao desenvolvimento do transporte aéreo, estabeleceu a Relação IATA, em que 1 quilograma equivale a 6.000 cm<sup>3</sup>, ou, em outros dizeres, que 1 tonelada corresponde a 6 m<sup>3</sup>.

A tarifa para mercadorias específicas é aplicável a determinadas mercadorias, de pontos origem e destino estabelecidos (transporte regular). Geralmente, exhibe valores menores que a tarifa geral (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 164).

A tarifa classificada (*class rates*) corresponde a um percentual adicionado (ou deduzido) da tarifa geral, conforme o caso, no transporte de certas mercadorias que não estão discriminadas

na tarifa para mercadorias específicas (*i.e.*, restos mortais, animais vivos, carga valiosa, bagagem desacompanhada, produtos culturais, etc.) (*Ibid.*, p. 164).

A tarifa para expedição em unidades de carga (*ULD - Unit Load Device*) é aplicável a cargas unitizadas, que serão transportadas do aeroporto de embarque até o aeroporto de destino somente e pelo mesmo dispositivo de unitização (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 166).

Dentre as taxas incidentes no modal aéreo, destacam-se a taxa de inspeção de carga (*security fee*) que foi criada após o atentado de 11 de setembro de 2001 nos Estados Unidos como tentativa de proteção a futuros atentados; a taxa por manuseio do conhecimento de embarque (*hand*); a taxa por transferência de carga (*trf*); a taxa por manuseio de carga dentro do depósito (*ino*); o frete interno do depósito ao aeroporto (*inland freight*); a taxa de emissão do conhecimento de embarque (*doc*) e a taxa por reembalagem de carga (*rpk*). Como sobretaxa sublinha-se a adicional de combustível (*fuel surcharge*) (UNISULVIRTUAL, 2007, p. 109-110).

### **3.2.6.6 Intermodal**

Somado aos modais relatados, há também o transporte intermodal, cuja estrutura de custos dependerá dos meios de transporte combinados. É essencial analisar se a redução de custos que o transporte intermodal proporciona é compensada pelos custos de carregamento e descarregamento entre os modais (MACHARIS *et al*, 2010, p. 552).

### **3.2.7 Custos de armazenagem**

Os custos de armazenagem contemplam todos os gastos que seriam eliminados (ou aumentados) se as instalações de armazenagem fossem extintas (ou criadas). Um equívoco usualmente percebido consiste na consideração dos custos de armazenagem como membros do custo de estoque. Diferentemente dos custos de manutenção de inventários, os custos de armazenagem não mudarão se houver alteração no nível de estoque, mas serão modificados se o número de instalações de estocagem variar (LAMBERT, 1975, p. 10-11).



Os custos de armazenagem contemplam os custos incorridos no recebimento, na estocagem, na separação de pedidos e na expedição. Seus principais elementos são oriundos dos recursos necessários ao funcionamento do armazém, como mão de obra, materiais de consumo, serviços, espaços, equipamentos e sistemas de informação.

O custo de armazenagem varia de acordo com a estrutura geral do armazém. Os armazéns próprios (dentro ou fora das fábricas) ocasionam elevados custos de armazenagem, pois, independentemente de estarem vazios ou cheios, apresentam custos fixos. Os armazéns públicos, por sua vez, têm ínfimos custos de armazenagem, pois as tarifas tendem a variar por quantidade estocada e constituir o custo de manutenção de inventários (não o custo de armazenagem) (LAMBERT; LALONDE, 1976, p. 32-33).

O tamanho e o dimensionamento também impactam o custo de armazenagem. Amplos armazéns apresentam elevada movimentação de materiais, na recepção, no manuseio interno e na expedição, e acabam exibindo maiores custos que pequenos armazéns.

No que concerne ao dimensionamento, a existência da área dianteira (*forward*), por exemplo, reduz o custo da separação dos pedidos, mas aumenta a quantidade e o conseqüente custo de manuseio de materiais, por exigir transferência de produtos da área reserva àquela área (GU *et al.*, 2007, p. 06).

A seleção de equipamentos também afeta o custo de armazenagem. Sistemas automatizados permitem reduzir o espaço das instalações e a mão de obra dedicada à armazenagem, fato que diminui os custos operacionais, mas demanda maiores investimentos em equipamentos (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 361). Tecnologias como RFID, por exemplo, facilitam o manuseio de materiais pela possibilidade de identificação e localização de vários *SKU* em um mesmo instante, eliminando quebras de lotes, mas demandando maiores investimentos e apresentando maiores custos que tecnologias menos robustas (*i.e.*, código de barras) (HOZAK; COLLIER, 2008, p. 860-861).

As estratégias operacionais novamente comprometem os custos de armazenagem. A separação de pedidos por zonas, por exemplo, restringe o espaço e o portfólio que o separador de pedidos atua e reduz o tempo de separação dos pedidos. Tal fato diminui os custos de mão

de obra, mas traz a necessidade de um estágio adicional, no qual os *SKU* são ordenados na zona da estocagem (GU *et al*, 2007, p. 06).

### **3.2.8 Custos de escolha da localização de instalações**

As localizações das instalações são pautadas pela otimização do custo total e normalmente determinadas com a utilização de *softwares*. Os principais aplicativos com essa finalidade apresentam custos significativos e exigem investimentos que variam de dezenas de milhares a centenas de milhares de dólares (HAMAD, 2006, p. 25-26).

Logo, para selecionar a localização das instalações incorre-se no custo de depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel dos *softwares* e *hardwares*, em custos de treinamentos e de consultorias de implementação dos *softwares* (*Ibid.*, p. 25-26), em salários e encargos do pessoal envolvido e em materiais e serviços consumidos.

### **3.2.9 Custos de manuseio de materiais**

O manuseio de materiais envolve movimentações de recebimento, internas e de expedição. Essas movimentações consomem recursos, como mão de obra, materiais, equipamentos, e sistemas de informação, e são impactadas por toda a atividade de armazenagem, tanto no que tange às decisões estratégicas quanto no que concerne às decisões operacionais.

Quando os equipamentos são próprios e os funcionários recebem salários regular e mensalmente, os custos de manuseio de materiais são essencialmente fixos. Quando o serviço é contratado e pago na forma de tarifas, os custos de manuseio são variáveis por inventário (FARIA, 2003, p. 78) e devem compor a categoria armazenagem do custo de manutenção de inventários.

### **3.2.10 Custos de aquisições**

As aquisições são centradas na procura de mercadorias e de serviços de qualidade que agreguem, a um custo atrativo, o serviço oferecido ao cliente. Suas fases pré-transacionais,

transacionais e pós-transacionais consomem salários e encargos da equipe, materiais de consumo e serviços, depreciação, manutenção, capital aplicado e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação.

Parte dos produtos retornados pode ser utilizada como meio alternativo às compras. A estratégia pró-ativa possibilita eliminar a quantidade de pedidos e seus consequentes custos. A estratégia reativa também reduz a quantidade de pedidos aos fornecedores e diminui os custos de aquisições, porém em menor extensão que a pró-ativa (WU; CLOSS, 2009, p. 62).

No que tange à modalidade de aquisições, ressalta-se que as compras *Just in time* apresentam custo superior às compras futuras, pois inviabilizam economias de escala, mas, segundo Mackelprang e Nair (2010, p. 283), proporcionam outras reduções de custos e eliminam a execução de atividades que não geram valor.

### **3.2.11 Custos de serviço de suporte e pós-vendas**

O custo do serviço de suporte e pós-vendas compreende o custo em fornecer o serviço ao cliente após a venda. De forma análoga ao serviço ao cliente, contempla os custos de todas as atividades logísticas e é associado aos custos das vendas perdidas, decorrente de eventual indisponibilidade do serviço.

### **3.2.12 Custos de embalagem**

O fator crítico que deve direcionar as decisões de embalagens é o grau de proteção. O desenho e o material da embalagem devem ser articulados de modo a garantir o adequado nível de proteção (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 365). Quanto mais elevado for o valor do produto, maior é a justificativa econômica para uma proteção quase total. Se, além de elevado valor, o produto também for frágil, o custo de proteção total tende a ser bastante alto.

O custo de embalagem é, de maneira ampla, dividido em oito categorias: custo do material novo; custo de produção; custo de montagem; custo da recuperação (devolução); custo de desmontagem; custo de manutenção para reutilização; custo de reciclagem; e custo de

descarte (JARUPAN *et al*, 2003, p. 07-08). Abaixo segue uma sucinta explanação do que esses custos correspondem:

- 1) **Custo do material novo:** Custo dos componentes (matérias-primas e materiais) novos da embalagem;
- 2) **Custo de produção:** Custos incorridos na produção (ou na reprodução) da embalagem, como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
- 3) **Custo de montagem:** Custos incorridos na montagem da embalagem, como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
- 4) **Custo da recuperação (devolução):** Custos de transporte e de manuseio incorridos no retorno da embalagem retornável;
- 5) **Custo de desmontagem:** Custos incorridos na desmontagem da embalagem, com a finalidade de recuperação dos componentes no reuso, na reciclagem, ou no descarte, como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
- 6) **Custo de manutenção para reutilização:** Custos incorridos na limpeza, reparação e inspeção dos componentes da embalagem retornável que serão reusados, como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
- 7) **Custo de reciclagem:** Custos incorridos na reciclagem dos componentes das embalagens, como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação;
- 8) **Custo de descarte:** Custos incorridos no descarte das embalagens (retornável ou não retornável), como salários e encargos, serviços, depreciação, manutenção, capital e/ou aluguel de equipamentos, de instalações e de sistemas de informação e/ou tarifas (*i.e.*, fornos de incineração).

As embalagens retornáveis, embora apresentem um maior custo unitário (materiais mais duráveis e resistentes), requeiram equipamentos e sistemas para o manuseio reverso, exijam manutenção e sofram depreciação, tendem a acarretar uma diminuição no custo total, pois permitem uma maior utilização e uma redução no consumo total de materiais. Evidentemente,

quanto mais a embalagem for reutilizada, mais rápida é a recuperação do investimento (*STOP WASTE PARTENERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION*, 2008, p. 02).

### **3.2.13 Custos de logística reversa**

O recolhimento e a redistribuição dos produtos trazem custos de embalagem, de manuseio, de transporte e de armazenagem. A inspeção, a seleção e o reprocessamento englobam custos de armazenagem, de salários e encargos, de materiais e de serviços (*i.e.*, energia), e de manutenção, de depreciação, de capital e/ou de aluguel do espaço, dos equipamentos e dos sistemas de informação necessários a execução das tarefas (*i.e.*, centros de inspeção, seleção e redistribuição e ferramentas). O descarte incorre em custos de aluguel e/ou de capital, manutenção, depreciação (ou exaustão) dos locais de aterramento e dos fornos de incineração somados ao custo de energia e de mão de obra, ou, no pagamento de tarifa desse serviço a empresas contratadas (HORI, 2010, p. 49-52).

Em muitas indústrias, os custos da logística reversa ultrapassam o custo do ciclo natural, pelo fato de os produtos retornados não poderem ser transportados, estocados e manuseados com facilidade.

### **3.2.14 Custos de recolhimento e descarte de produtos**

O custo para recolher e descartar os produtos são integrantes do custo da logística reversa, conforme argumentam Fleischmann *et al* (2000, p. 657). Por apresentarem essa situação, tiveram suscitada sua apresentação na seção daqueles custos.

## 4 CUSTO TOTAL LOGÍSTICO

Conhecidos os custos de cada uma das atividades logísticas, cumpre retomar que o gerenciamento da logística não deve buscar a minimização dos custos em uma perspectiva individual. Os gestores logísticos, após apurarem os custos das atividades, devem buscar meios para otimizar o custo total (LIN *et al*, 2001, p. 710).

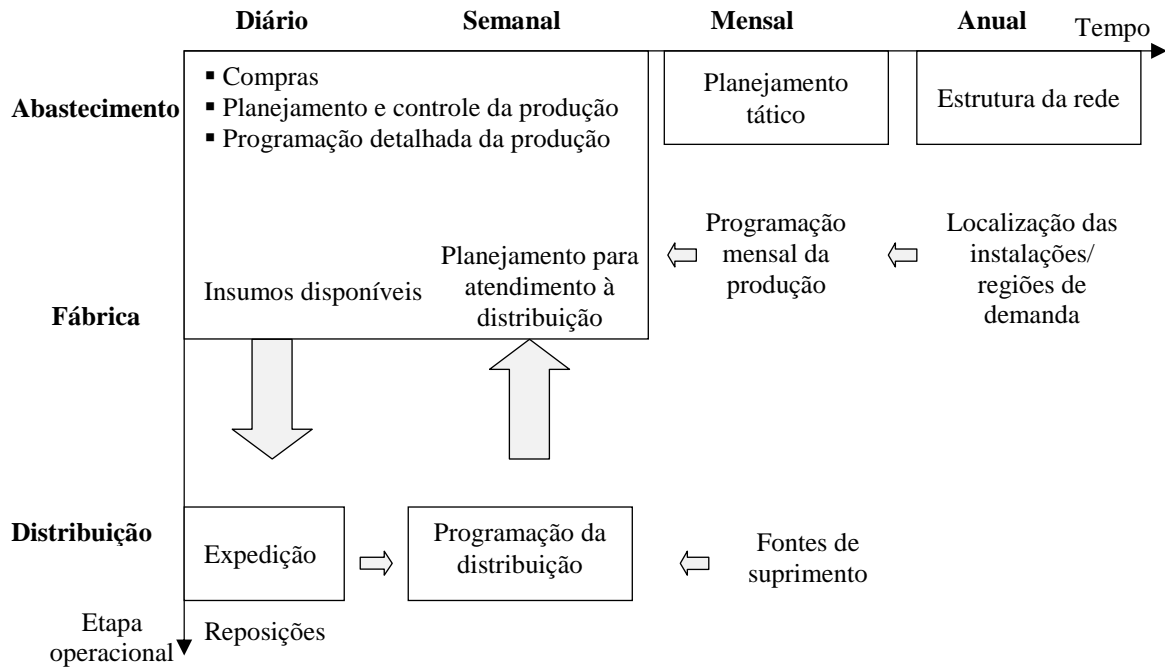
A otimização do custo total logístico presume que, estabelecido o nível de serviço ao cliente, os custos logísticos sejam minimizados de forma integrada (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33). O conceito do custo total implica no explícito entendimento que nenhum custo logístico pode ser melhorado (ou modificado) sem afetar os outros custos logísticos e/ou o serviço ao cliente (GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 31).

Macintyre (1983, p. 23) defende que o conceito reconhece o fato que os cortes de custos individuais podem aumentar e não reduzir o custo total. Para evitar essa situação, é preciso que, a cada solução, cada possível alternativa seja avaliada de modo holístico, com análise de seus impactos no negócio como um todo.

### 4.1 Análise do custo total no desenho das soluções logísticas

Mudanças e/ou implementações nos processos logísticos devem ser justificados por otimizações no custo total (sem abdicação do nível de serviço) (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 611). Para tanto, segundo Christopher (1994, p. 242), faz-se necessário identificar os impactos nos custos totais derivados das decisões. A deliberação da adição de um armazém extra à rede logística, por exemplo, muda não só os custos de armazenagem, como também os custos de transporte, de manutenção de inventários e de processamento de pedidos.

As modificações e/ou implementações derivadas das soluções logísticas podem ser de diversas amplitudes, partindo de desenhos da rede logística como um todo até pequenas decisões operacionais, como da quantidade de compras para repor os estoques, conforme ilustra a Figura 18:

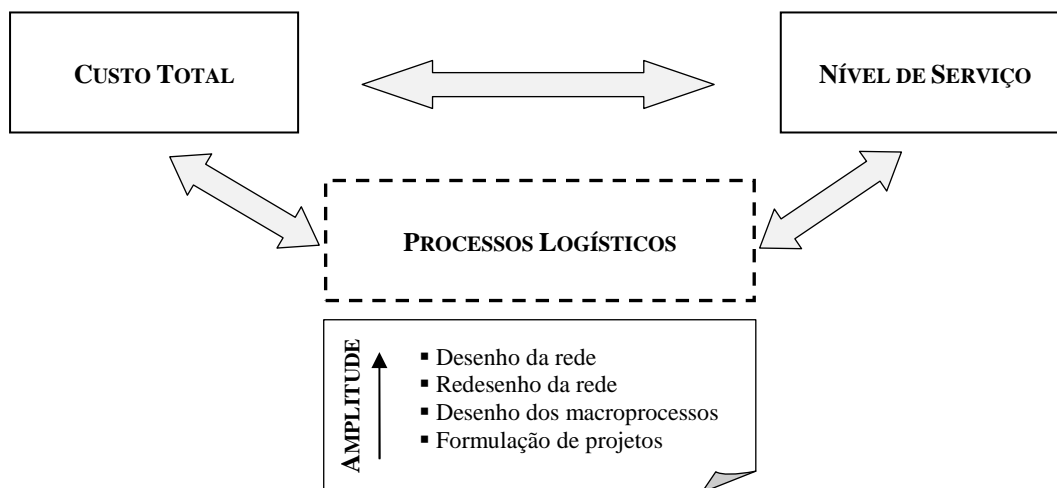


**Figura 18 – Amplitude das soluções logísticas**

FONTE: Adaptada de CHAPMAN, 1994, p. 154

As amplitudes das soluções diferem em termos de complexidade, pois um fato é compreender as interações e possíveis *trade-offs* de custos na logística da empresa como um todo, e outra, diferente, é identificar as interações e possíveis *trade-offs* de custos de uma solução específica (*i.e.*, abastecimento de determinada peça da linha de montagem). Contudo, todas as soluções têm em comum o fato de buscar atender à equação nível de serviço ótimo ao custo total mínimo (FARIA, 2003, p. 42-43).

Este capítulo abordará a consideração da análise do custo total nas definições de soluções relacionadas ao desenho/redesenho da rede logística e de seus macroprocessos (maior amplitude) e relacionadas aos projetos logísticos (menor amplitude), conforme mostra a Figura 19:



**Figura 19 – Análise do custo total no desenho das soluções logísticas**

#### **4.1.1 Desenho da rede logística**

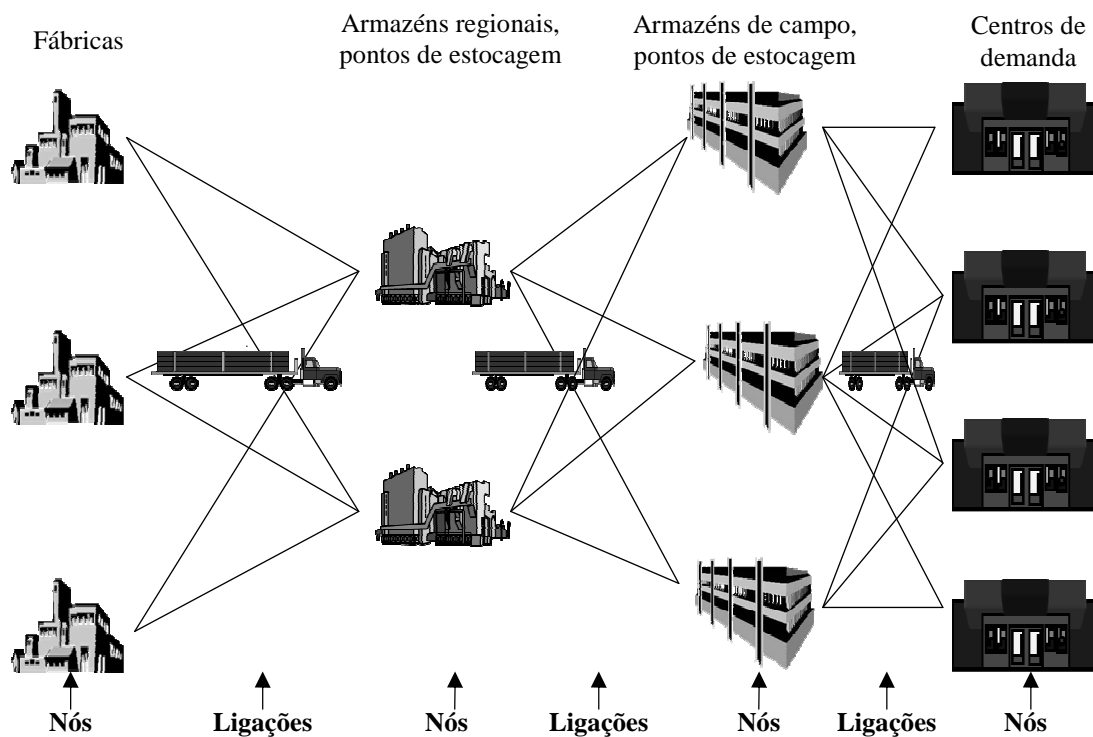
Os processos logísticos podem ser abordados como uma rede abstrata de “ligações” e “nós”. As ligações representam os transportes que provêm a movimentação de mercadorias entre os vários pontos de processamento ou armazenagem e os nós simbolizam os locais (fábricas, armazéns, pontos de varejo, vendedores) em que o fluxo dos estoques experimenta uma parada temporária (BALLOU, 2006, p. 54-55; TAYLOR, 2006, p. 21).

Os estoques controlados nos pontos de processamento e/ou armazenagem (nós) variam. As instalações de produção possuem estoques de matéria-prima, de produtos em processo e de produtos acabados. As instalações de armazenagem, dependendo de sua finalidade, mantêm variados tipos de estoques. Os armazéns do tipo depósito tendem a apenas estocar produtos acabados. Os centros de distribuição armazenam matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados (TAYLOR, 2006, p. 22).

Os transportes usam variadas rotas e veículos para conectar os nós. Entregas realizadas dentro de uma região geográfica limitada utilizam normalmente um único meio de transporte do ponto de origem ao ponto de destino. Distâncias mais longas, incluindo a maior parte do comércio internacional, tendem a utilizar o transporte intermodal. Uma entrega, por exemplo, pode ir de trem ao porto mais próximo, atravessar o oceano por navio e percorrer o restante do trajeto em um caminhão (*Ibid.*, p. 22).



Diante dessas possibilidades, vários elencos de nós e ligações podem existir. A rede mais simplória é aquela em que um único lugar desempenha todas as funções produtivas e de distribuição da empresa. Redes mais complexas consistem de múltiplos locais, espalhados ao longo do mundo, que desempenham as funções produtivas e de distribuição (LEE; BILLINGTON, 1992, p. 65). Cordeau *et al* (2006, p. 60) definem a rede logística (*logistics network*) como o conjunto de fontes de fornecimento, de fábricas e de armazéns organizados para administrar a aquisição de matérias-primas, sua transformação em produtos acabados e a distribuição desses aos consumidores. A Figura 20 ilustra um típico desenho da rede logística e de sua possível complexidade:

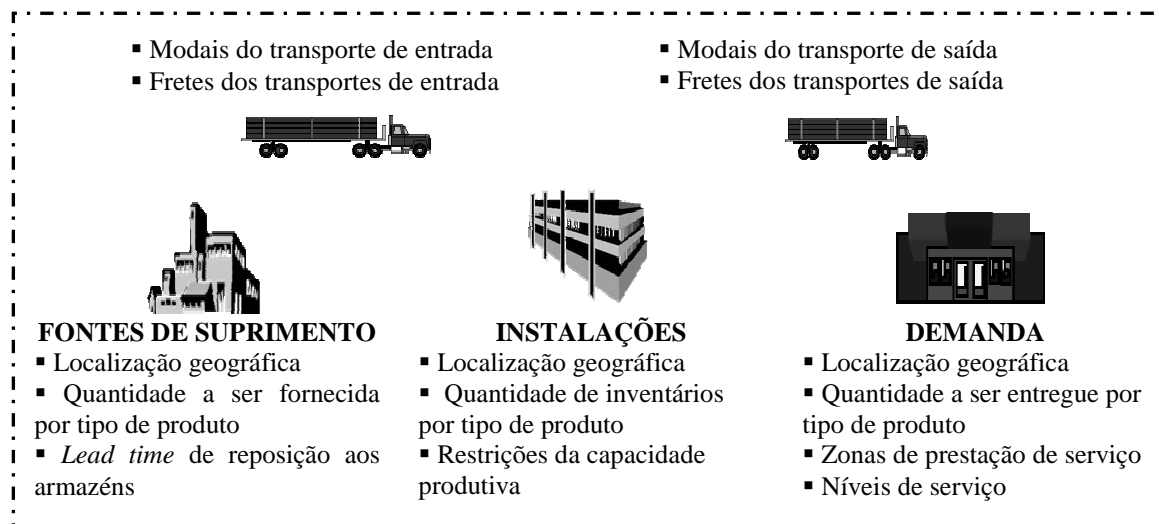


**Figura 20 – Rede logística**

FONTE: Adaptada de BALLOU, 2006, p. 484

Além da rede envolta ao transporte e à armazenagem, há uma rede de fluxos de informação. Nela, os nós consistem em vários pontos de coleta de dados (*i.e.*, funcionários e equipamentos responsáveis pelo processamento dos pedidos) e as ligações representam meios postais e eletrônicos que promovem a comunicação entre os nós (BALLOU, 2006, p. 55).

O desenho da rede logística envolve mais do que determinar onde os nós estarão localizados. Abrange deliberações das fontes de suprimentos, das instalações, do atendimento à demanda e das rotas de transporte (NAPOLITANO, 1997, p. 21-22) conforme mostra a Figura 21:



**Figura 21 – Desenho da rede logística**  
 FONTE: Inspirada em NAPOLITANO, 1997, p. 22

Ballou (*op.cit.*, p. 483) defende que o desenho da rede logística especifica a estrutura pela qual os produtos fluem dos pontos de origem aos centros de demanda. Para tanto, envolve a determinação: das instalações a serem usadas (se for intencionada o uso de alguma, e sua respectiva quantidade); das suas localizações; dos produtos e clientes a ela atribuídos; dos serviços de transporte a serem utilizados entre elas; dos fluxos de produtos a partir da fonte, entre as instalações e na distribuição aos clientes; e dos níveis de estoques mantidos nas instalações. Para que tais especificações ocorram, Napolitano (1997, p. 24) sugere buscar responder às seguintes perguntas:

- Quantas instalações deve haver na rede?
- Onde essas instalações devem estar localizadas?
- Qual deve ser a capacidade de estocagem e de processamento dessas instalações?
- Como os clientes devem ser alocados às instalações?
- Como os produtos devem ser alocados às instalações?
- Que benefícios serão trazidos com essa rede?

As respostas a essas perguntas esboçam as combinações dos nós e das ligações e são embasadas na busca do balanço entre o atendimento às expectativas dos clientes e o custo total (TRACY *in* CARGONOMICS, 1999, p. 46). O desenho da rede logística é guiado por esses dois objetivos: reduzir custos e melhorar o serviço ao cliente (NAPOLITANO, 1997, p. 21), conforme mostra a Figura 22:

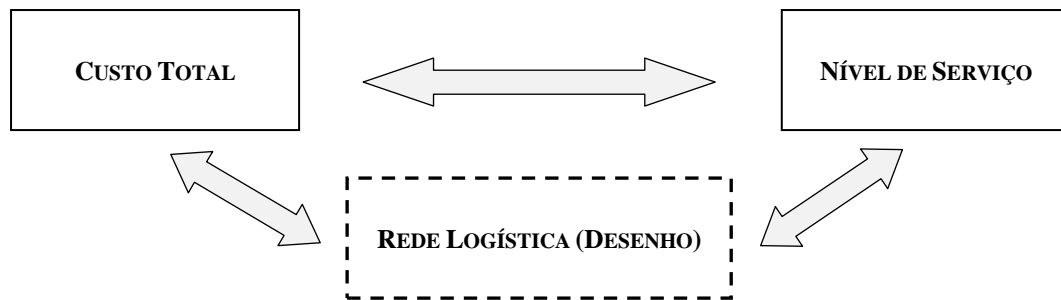
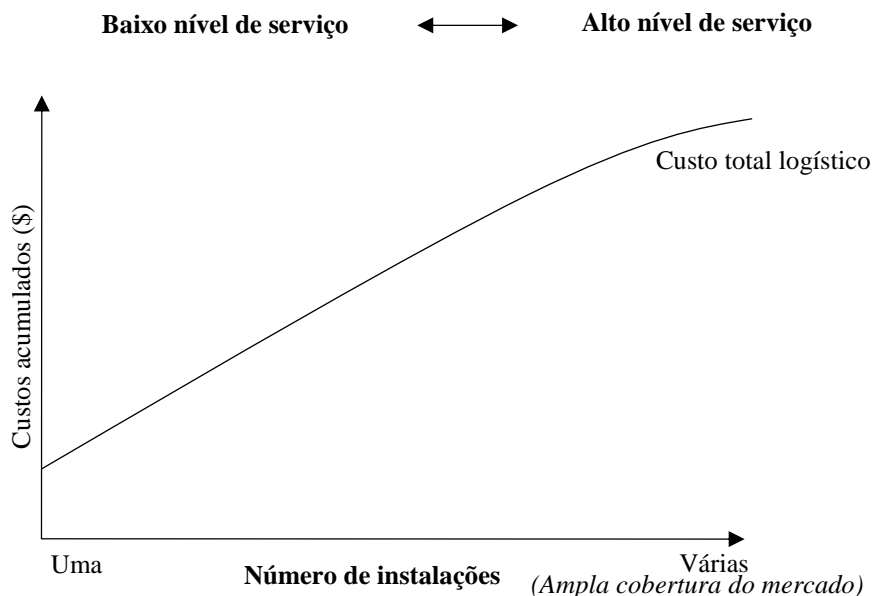


Figura 22 – Desenho da rede logística: Custo total e nível de serviço

O uso de equações matemáticas, comum nos processos tradicionais de desenho de rede, é somente o início de uma série de etapas que devem ser percorridas para determinar o ótimo desenho, mas raramente promove sua solução conclusiva. Para encontrar a solução final que, ao mesmo tempo, reduza o custo total e amplie o nível de serviço ao cliente, os gestores logísticos devem considerar um vasto número de análises de *trade-offs* entre os custos e o serviço (TIEDE; KAY, 2005, p. 32).

Chapman (1994, p. 155) corrobora a argumentação dos autores e defende que o estudo das diversas alternativas demanda a avaliação de *trade-offs*. Na estruturação da rede logística, os *trade-offs* entre os custos e o serviço ao cliente emanam do conflito entre maximizar a cobertura do mercado e incorrer em baixos e competitivos níveis de custos. Essencialmente, quanto maior for o número de instalações, maiores são a abrangência da cobertura do mercado e o nível de serviço, mas, simultaneamente, maiores são os custos logísticos (GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 27), conforme ilustra a Figura 23:



**Figura 23 – Número de instalações, custo total e nível de serviço**

FONTE: Inspirada em GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 28

A proximidade das instalações e o tempo também implicam em *trade-offs* a serem considerados no desenho da rede. A disponibilidade dos produtos pode ser concretizada com a manutenção de estoques próximos aos clientes (proximidade) ou com o bom controle do intermédio do tempo de resposta (tempo) (BALLOU, 2006, p. 484). Quanto mais dispersas estiverem as partes logísticas, mais difícil e moroso se torna planejar, coordenar e executar um alto nível de serviço (GOPAL; CYPRESS, *op.cit.*, p. 27).

Uma rede com instalações distantes dos clientes só consegue oferecer o mesmo nível de serviço que uma rede com várias instalações (próximas aos consumidores) se implementar uma estratégia de transportes que reduza o tempo de resposta. Cada meio de transporte oferece uma combinação específica de velocidade, custo, disponibilidade e capacidade. Por exemplo, o transporte aéreo é rápido, caro, possível apenas em grandes cidades e limitado a entregas relativamente pequenas e leves. O transporte marítimo, por sua vez, é lento, barato, possível somente em cidades com porto e ilimitado quanto a porte e peso da carga (TAYLOR, 2006, p. 22).

Além dessas considerações, outras análises de *trade-offs* entre os custos e o serviço devem ser avaliadas no desenho da rede. Para cada plano de ação considerado, há uma “reação” dos outros componentes da rede (NAPOLITANO, 1997, p. 21-22), conforme exemplifica o Quadro 5:

**Quadro 5 – Exemplos de *trade-offs* a serem considerados no desenho da rede**

ESTRATÉGIA LOGÍSTICA	IMPACTO NA ARMAZENAGEM	IMPACTO NO INVENTÁRIO	IMPACTO NO TRANSPORTE	IMPACTO NO SERVIÇO AO CLIENTE
Centralização	Reduz custos das instalações	Reduz a necessidade de estoques de segurança	Diminui o custo de transporte de entrada, mas aumenta o custo de transporte de saída	Produtos longe dos clientes
Descentralização	Amplia o custo de armazenagem, devido à duplicidade de pessoal, equipamentos e instalações devotados à atividade	Amplia a necessidade de estoques de segurança	Aumenta o custo de transporte de entrada, mas diminui o custo de transporte de saída	Produtos perto dos clientes
Compras <i>Just in time</i>	Reduz o manuseio de materiais devido à menor quantidade de inventários	Reduz o nível e o custo dos inventários	Menores e mais frequentes compras aumentam o custo de transporte	Custos de serviço maiores
Uso de modal aéreo	Amplia o número de manuseios, devido às frequentes entregas	Reduz os inventários devido aos menores ciclos de reposição e ao menor tempo em trânsito	Maior custo	Proporciona respostas tempestivas
Uso de modal ferroviário	Amplia o número de manuseios (produtos não estão normalmente em paletes)	Amplia os inventários devido aos maiores ciclos de reposição e ao maior tempo em trânsito	Menor custo	Proporciona respostas pouco tempestivas
Uso de caminhão lotado ( <i>Truckload Mode - TL</i> )	Varia de acordo com o produto	Amplia o custo do inventário em trânsito	Menor custo que o LTL	Respostas menos tempestivas que o LTL <sup>8</sup>
Uso de caminhão não lotado ( <i>Less-Than-Truckload Mode - LTL</i> )	Varia de acordo com o produto	Varia de acordo com o produto	Maior custo que o TL	Respostas mais tempestivas que o LTL <sup>8</sup>

FONTE: Adaptado de NAPOLITANO, 1997, p. 22

Essa pequena amostra de conflitos evidencia a complexidade envolta ao desenho da rede logística. Pode ser inviável, senão impossível, desenhá-la usando apenas planilhas e técnicas próprias (NAPOLITANO, 2011, p. 56). É, então, sugerido o uso de modelos que revelem as complexas interações que tornam difíceis e importantes os problemas da logística integrada (SHAPIRO, 1992).

<sup>8</sup> Napolitano considera o impacto inverso no serviço ao cliente no uso do TL (respostas mais tempestivas) e do LTL (respostas menos tempestivas). Essa consideração da autora foi modificada nesta dissertação, pois conforme Chopra e Meindl (2003, p. 285) abordam, a agregação temporária reduz a responsividade da empresa, devido ao retardamento das entregas. O tópico de *trade-offs* entre serviço ao cliente e transportes apresenta maiores detalhes.

Os modelos de *network* devem sintetizar os dados e promover simulações (análises *what-if*) que ajudem aos profissionais logísticos vislumbrar os cenários e avaliar as possíveis alternativas de fábricas, centros de distribuição, fontes de suprimento, etc. (ANDERSON *et al.*, 2007). Diversos *softwares* foram desenvolvidos e encontram-se disponíveis no mercado para auxiliar nesse processo, conforme exhibe o Quadro 6:

**Quadro 6 – Softwares comerciais de desenho de rede logística**

Nome	Fabricante	Ano de lançamento	Sítio da internet
CAST	Barloworld	1989	<a href="http://www.barloworldscs.com/">www.barloworldscs.com/</a>
4flow vista	4flow AG	2001	<a href="http://www.4flow.de/en/logistics-consulting.html">www.4flow.de/en/logistics-consulting.html</a>
LogicNet Plus XE	IBM ILOG	1995	<a href="http://www-01.ibm.com/software/integration/sca/logicnet-plus-xe/">www-01.ibm.com/software/integration/sca/logicnet-plus-xe/</a>
LOPTIS	Ketron Optimization	N/A	<a href="http://www.ketronms.com/loptis.shtml">www.ketronms.com/loptis.shtml</a>
NETWORK	Supply Chain Associates	1968	<a href="http://supplychainassoc.com/NETWORK.htm">http://supplychainassoc.com/NETWORK.htm</a>
Opti-Net	Technologix	1993	<a href="http://www.technologix.ca/software/opti-net/">www.technologix.ca/software/opti-net/</a>
Voyager Network Design	Logility	N/A	<a href="http://www.logility.com/">www.logility.com/</a>
PRODISI	Prologos	1985	<a href="http://www.prologos.de/English/Prodisi.htm">www.prologos.de/English/Prodisi.htm</a>
SAILS	Insight	1984	<a href="http://www.insight-mss.com/_products/_sails/">www.insight-mss.com/_products/_sails/</a>
SCM Network Design	Infor	N/A	<a href="http://www.infor.com/product_summary/scm/networkdesign/">http://www.infor.com/product_summary/scm/networkdesign/</a> <sup>9</sup>
Supply Chain Guru	LLamasoft	1998	<a href="http://www.llamasoft.com/products-overview/supply-chain-guru/">http://www.llamasoft.com/products-overview/supply-chain-guru/</a> <sup>9</sup>
Network Design & Optimization	JDA Software	N/A	<a href="http://www.jda.com/solutions/network-design-optimization-overview/">www.jda.com/solutions/network-design-optimization-overview/</a>
OptiSite	MapMechanics	N/A	<a href="http://www.mapmechanics.com/">www.mapmechanics.com/</a>

FONTE: NAPOLITANO, 2011, p. 55

#### 4.1.2 Redesenho da rede logística

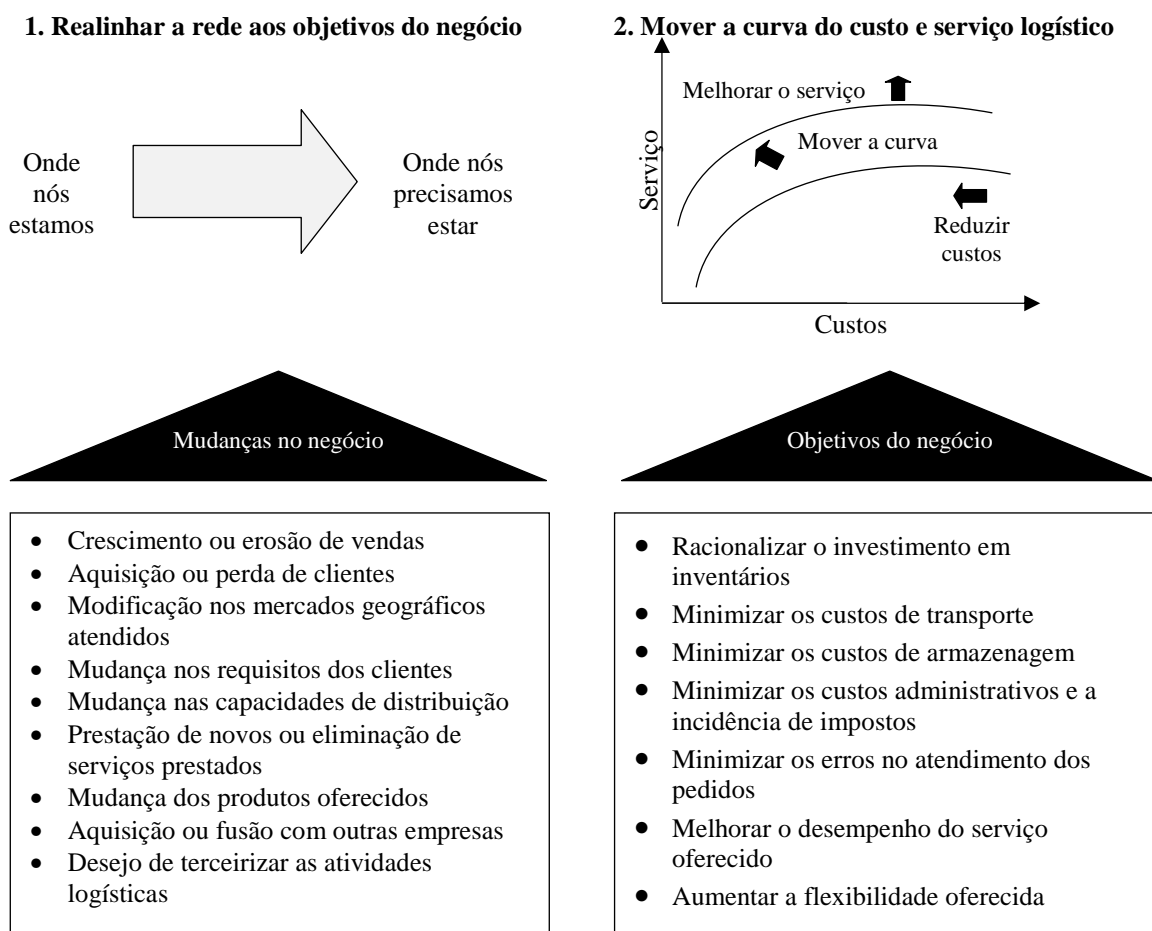
Toda empresa deseja uma rede logística que proporcione satisfação a seus clientes ao menor custo possível. Contudo, atuar com essa ótima rede não é tarefa fácil, pois um *network* desenhado e implementado em um período pode rapidamente perder sua efetividade (GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 92).

O desenho da rede logística é um processo iterativo, sujeito a refinamentos e não é realizado uma única vez (TAYLOR, 2006, p. 288-289). Há ocasiões em que uma rede desenhada e em

<sup>9</sup> Os sítios indicados por Napolitano ([www.infor.com/product\\_summary/scm/network-design/](http://www.infor.com/product_summary/scm/network-design/) e [www.llamasoft.com/Technology/NetworkOptimization.aspx](http://www.llamasoft.com/Technology/NetworkOptimization.aspx)) não mais correspondem aos endereços dos produtos e foram atualizados nesta dissertação.

atuação precisa ser modificada (BALLOU, 2006, p. 56). A alteração de estratégia geral da empresa, a mudança da posição competitiva da companhia, a ocorrência de fusões e/ou aquisições, a modificação nos processos produtivos, a manutenção de inventários em excesso, a necessidade de alugar espaços adicionais não programados (estoques não estão mais cabendo nos armazéns da rede), a subutilização dos recursos (ociosidade da mão de obra e/ou dos equipamentos) (MAKARUK, 2005) e as modificações no padrão da demanda ou na política de precificação (BALLOU, 2006, p. 56-57) são alguns dos sinais que sugerem um redesenho da rede para realinhá-la aos objetivos de negócios.

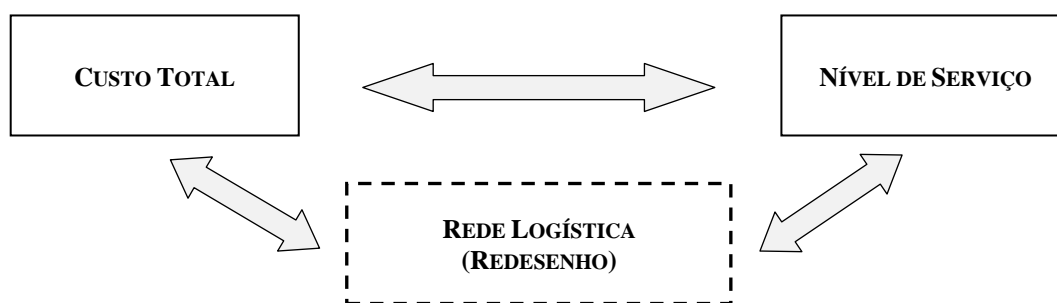
O redesenho da rede logística, além de motivado por alterações na conjuntura do negócio, busca mover a curva do custo e serviço logístico (TIEDE; KAY, 2005, p. 32-34), conforme traz a Figura 24:



**Figura 24 – Motivos para redesenhar a rede logística**

FONTE: Adaptada de TIEDE; KAY, 2005, p. 34

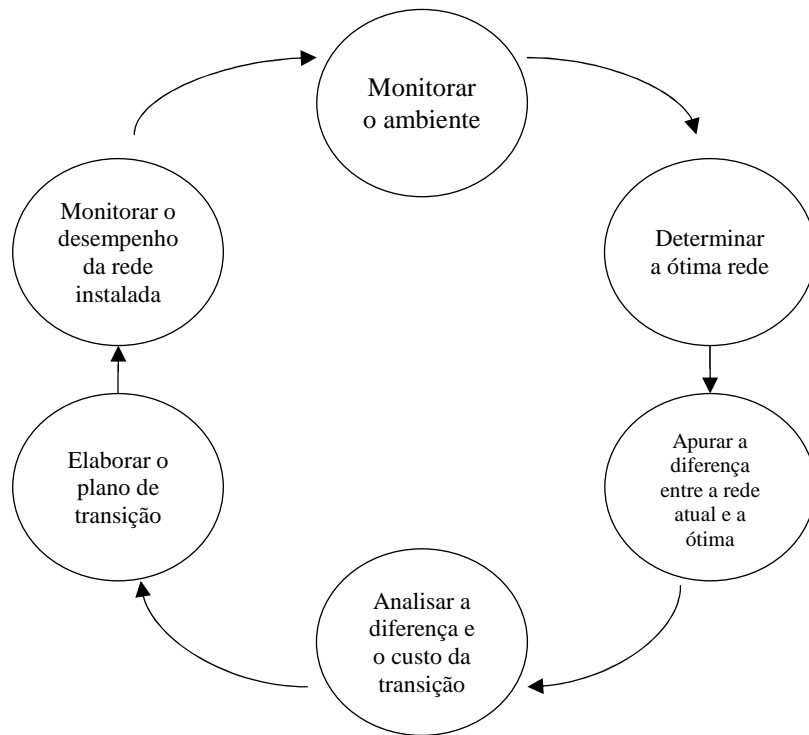
Em decisões normais (sem redesenho), a empresa se move ao longo da curva do custo e serviço logístico e, para melhorar o serviço que oferece ao cliente, precisa aumentar seus custos. Ao redesenhar a rede, são buscados meios para, ao mesmo tempo, aumentar o nível de serviço e diminuir os custos (*Ibid.*, p. 33), conforme mostra a Figura 25. Logo, o redesenho da rede logística, de modo análogo ao desenho inicial, carece de análises do custo total, com avaliação e simulação dos *trade-offs* relevantes entre os custos e o serviço ao cliente.



**Figura 25 – Redesenho da rede logística: Custo total e nível de serviço**

Para decidir se, de fato, a rede logística precisa ser redesenhada, Gopal e Cypress (1993, p. 84-85) sugerem que um ciclo seja seguido. O ciclo tem início quando o entendimento e o monitoramento do ambiente constataram algum indício que leve a crer que a rede logística deve ser redesenhada (mudanças no negócio demandam um realinhamento da rede para que essa continue ou passe a atuar com o custo otimizado, ou, decide-se mover a curva do custo e serviço logístico). Em seguida, os *trade-offs* são identificados e o custo total é mensurado para determinar a configuração da rede que satisfaça os clientes ao menor custo e investimento possível. Determinada essa disposição, é apurada a diferença (em termos de custo e serviço) entre a atual rede e a rede ótima em estudo, para decidir se o redesenho é justificável e se o custo que será incorrido na transição é aceitável. Se o hiato entre a rede atual e a rede estudada for grande e o custo da transição for aceitável, deve ser elaborado um plano de transição. Esse plano, depois de implementado, deve ser monitorado para permitir que a empresa sustente a manutenção da sua ótima rede. A Figura 26 ilustra esse ciclo:





**Figura 26 – Ciclo de redesenho da rede logística**  
 FONTE: Adaptada de GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 85

Davis (1994, p. 47) apresenta um exemplo que ilustra o redesenho logístico. A empresa Baxter Health Care Corporation atuava com uma rede ineficiente em custos e para cada dólar gasto na compra dos produtos dos fornecedores, despendia outro dólar na recepção, na estocagem e na entrega dos produtos. Além disso, mantinha sem controle vasta quantidade de inventários nos armazéns. Ao redesenhar sua rede, em um projeto nominado *Network 2000*, a Baxter conseguiu diminuir a quantidade de inventários e os custos, além de melhorar o serviço aos clientes e ampliar as vendas (moveu sua curva do custo e serviço logístico).

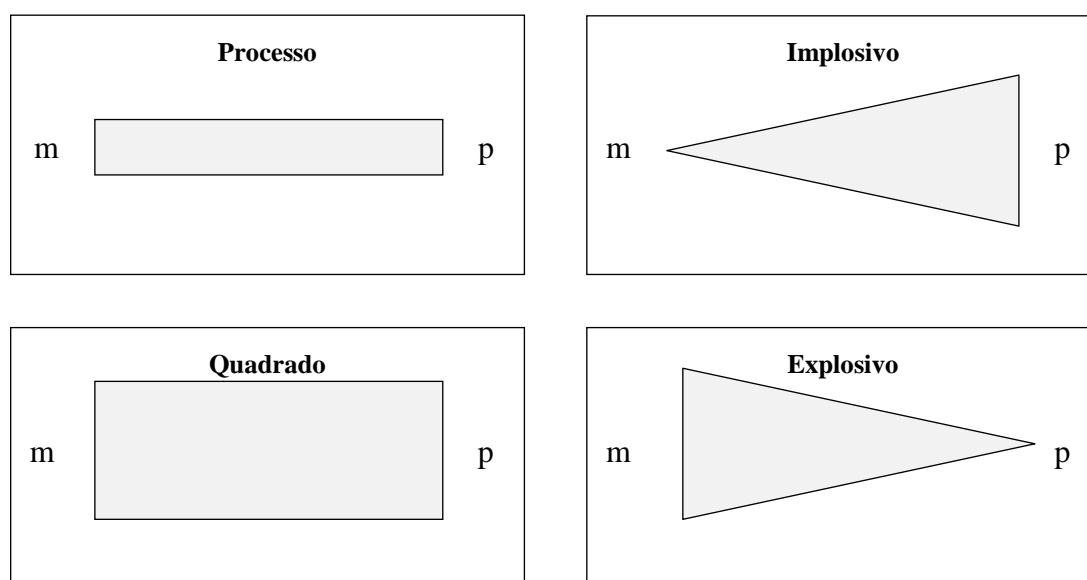
#### 4.1.3 Desenho/redesenho dos processos logísticos

Em vez de a rede logística como um todo, pode ser que a empresa identifique a necessidade de redesenhar apenas um ou alguns dos seus macroprocessos logísticos (abastecimento, logística de planta, distribuição).

Cada um dos processos logísticos e sua relativa importância dependem das características da empresa. McKinnon (2001, p. 163) argumenta que há uma estreita relação entre a diversidade dos produtos e o número de inventários mantidos. A ampla diversidade de produtos, por

exemplo, tende a requerer mais inventários e, conseqüentemente, mais (ou mais complexa) armazenagem, manuseio e sistemas de informação.

Nessa linha, Burbidge (1994, p. 97) apresenta uma interessante classificação dos sistemas produtivos que toma como base a conversão do material, ou seja, a razão entre a variedade de materiais usados (m) na produção e a variedade de produtos finais (p). Tal classificação pressupõe a existência de quatro distintos sistemas produtivos: implosivo, explosivo, processo e quadrado, conforme a Figura 27 ilustra (*Id.*,1990). Há ainda sistemas produtivos complexos que refletem combinações de todos esses sistemas (*Id.*,1983, p. 34).



**Figura 27 – Sistemas produtivos**  
 FONTE: BURBIDGE, 1983, p. 33; *Id.*, 1994, p. 98

Os sistemas implosivos começam com uma pequena variedade de materiais e produzem grande variedade de componentes. Exemplos típicos incluem as fundições que, a partir de uma pequena variedade de ferros gusa, sucatas e outros poucos itens, fazem várias peças fundidas diferentes. Fábricas de aço e de produtos soldados normalmente se enquadram na categoria implosiva (BURBIDGE, 1983, p. 32-34). Empresas de produtos de consumo, como de alimentos e bebidas, também apresentam tendência de ser de sistemas implosivos. Em empresas implosivas, devido à vultosa variedade de produtos finais, há tendência de o processo da logística de distribuição carecer de constantes exames.

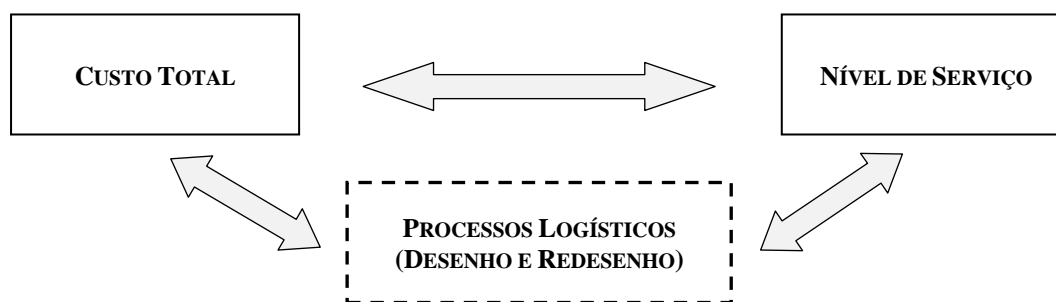
Os sistemas explosivos convertem grande variedade de diferentes componentes em pequena variedade de produtos finais. As linhas de montagem são exemplos que descrevem o sistema (*Ibid.*). Em contraposição aos sistemas implosivos, destaca-se a importância da logística de abastecimento em empresas de sistemas explosivos, que devem lidar com a entrada de vasta variedade de insumos.

Os sistemas de processo (simples) são aqueles que começam com uma pequena variedade de materiais e produzem uma variedade igualmente pequena de produtos finais. Como exemplos, destacam-se fábricas de cimento, indústrias químicas, panificadoras e a maioria das indústrias de base (*Id.*, 1983, p. 32-34).

Os sistemas quadrado são uma extensão aos sistemas de processo e convertem uma grande variedade de materiais numa grande variedade de produtos (*Id.*,1990). Como exemplos, destacam-se as indústrias eletroeletrônicas e automobilísticas. Dado o grande volume envolvido na entrada, na saída dos materiais/produtos e na operação da fábrica, os três processos (abastecimento, fábrica e distribuição) tendem a ser relevantes.

Dessa forma, os desafios para manter competitiva a rede logística da empresa de um sistema são distintos dos desafios da empresa de outro sistema. Imagine, por exemplo, uma empresa produtora de alimentos (implosiva). É mais provável que modificações nos processos (*i.e.*, criação de nova linha de produtos, alteração do peso líquido dos produtos, etc.) incidam sobre o seu processo de distribuição e suscitem a necessidade de redesenhar apenas esse processo (processo de abastecimento não teve alterações). Uma empresa aeronáutica (explosiva), por sua vez, exibirá maior possibilidade de que mudanças ocorram em seu processo de abastecimento (*i.e.*, surgimento de novos componentes, aparição de novos fornecedores) e carecerá de redesenhos desse processo, sem modificar seu processo de distribuição ou de fábrica.

Os fatores abordados no desenho da rede, como cobertura do mercado, quantidade e localização das instalações e *trade-offs*, também devem ser avaliados no desenho dos processos logísticos. O desenho e/ou redesenho dos processos logísticos permanece com o objetivo de otimizar o custo total, sem abdicar o nível de serviço ofertado ao cliente, conforme evidencia a Figura 28:



**Figura 28 – Desenho e redesenho dos processos logísticos: Custo total e nível de serviço**

Evidentemente, a amplitude da solução de um processo logístico é menor do que aquela referente à rede como um todo. Enquanto um desenho ou redesenho global determina a quantidade e a localização das instalações logísticas totais da empresa, um desenho ou redesenho de processo delibera quantidades e localizações das instalações dedicadas ao processo (*i.e.*, quantidade de centros de distribuição do processo de distribuição).

Cooke (2004, p. 35, 39) apresenta o exemplo da empresa Hendrickson International, fabricante de sistemas de suspensão de caminhões, eixos e parachoques, que redesenhou seu processo de abastecimento. A empresa não possuía nenhum método sistemático para selecionar os entregadores que trariam as mercadorias (abasteceriam as instalações) e não se preocupava em ampliar os volumes das compras (articulando transportes das várias divisões). Ao redesenhar esse processo e incluir a definição de um manual de procedimentos para selecionar os entregadores e a contratação de uma terceirizada para consolidar os volumes, a empresa conseguiu reduzir seus custos (sobretudo de transportes) e simplificar os processos.

Makaruk (2005, p. 58) apresenta, por sua vez, o exemplo de uma empresa canadense de varejo que modificou seu processo de distribuição. A referida empresa atuava com um processo de distribuição que pressupunha a manutenção de ampla quantidade de armazéns (dez), com a qual promovia um excelente serviço ao cliente, mas incorria em um custo total logístico elevado. Ao redesenhar sua rede de distribuição e alocar os seus dez armazéns em cinco grandes centros de distribuição, a empresa conseguiu aumentar o nível de serviço e diminuir seu custo total.

#### 4.1.4 Formulação de projetos logísticos

Em contraste às amplas soluções, que visam implementar ou melhorar a rede logística e os macroprocessos logísticos, Ofosu (2010, p. 95) destaca que as soluções de projetos focam na implementação ou na melhoria de aspectos peculiares, em deliberações que visam selecionar uma ou várias ações específicas.

Os projetos são empreendimentos independentes que duram limitadamente e possuem propósitos e objetivos específicos. Dividem-se em quatro fases: conceituação, planejamento, implementação (execução) e conclusão. A conceituação consiste no ponto de partida, quando surgem e são documentadas as ideias iniciais. O planejamento formal tem início quando se tomou a decisão, na etapa de conceituação, de prosseguir com o projeto e consiste na programação detalhada da estrutura e da administração do projeto. A implementação ocorre quando os planos são postos em operação, com monitoração, controle e coordenação das atividades para alcance dos objetivos propostos. A fase final do projeto inclui a preparação para conclusão e para entrega do projeto (KEELLING, 2002, p. 04, 15-18).

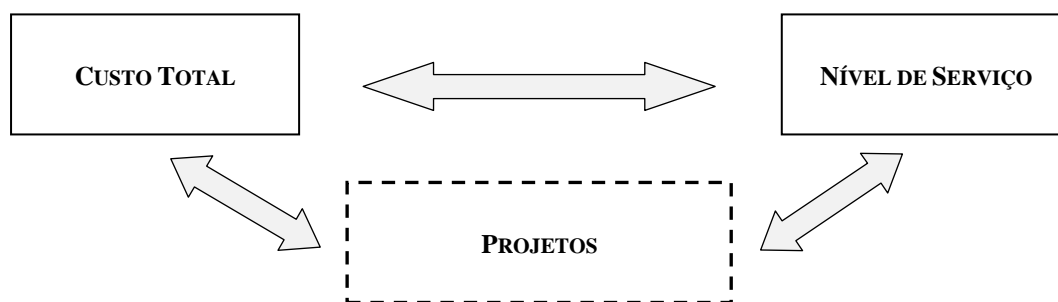
O desenvolvimento do projeto é um processo contínuo de consideração de alternativas, especialmente na fase conceitual. Na conceituação, uma proposta do projeto e um estudo de viabilidade são elaborados para se ter consciência do escopo das ideias e da possibilidade de suas efetivações.

A proposta do projeto envolve a explicitação das justificativas, dos métodos, dos custos e dos benefícios estimados e possui a finalidade de introduzir o conceito, de testar as reações dos potenciais interessados, de obter apoio e de estabelecer a base para a avaliação da viabilidade. Após a ideia ser aceita, costuma-se (ainda na fase de conceituação) exigir um estudo de viabilidade para investigar a exequibilidade do projeto, os modos de alcançar os objetivos, as opções de estratégia e de metodologia e, assim, prever os prováveis resultados, riscos e consequências de cada curso de ação. A análise financeira é base do estudo de viabilidade do projeto e deve propiciar estimativas realistas dos custos (*Ibid.*, p. 26, 16-17, 45-48).

É na etapa de conceituação, durante o estudo de viabilidade, que se insere a sustentação de LeKashman e Stolle (1965, p. 38) que o custo total das operações presentes seja comparado ao custo total da alternativa em análise. Bowersox *et al* (2007, p. 358-359) esclarecem que

essa comparação deve categorizar os benefícios em três perspectivas: melhoria do serviço, redução de custos e prevenção de custos. A melhoria do serviço inclui uma estimativa do impacto do aumento da disponibilidade, da qualidade e da flexibilidade e tem o objetivo de aumentar a fidelidade dos clientes existentes e de atrair novos negócios. A redução de custos pode prover uma única redução nos recursos financeiros ou gerenciais necessários para apoiar e operar os processos logísticos (*i.e.*, eliminação de armazéns, equipamentos de manuseio de materiais ou sistemas de tecnologia de informação) ou pode proporcionar a redução de despesas variáveis ou reembolsáveis (*i.e.*, novas tecnologias de manuseio de materiais ou de processamento de pedidos viabilizam operações mais eficientes com menores custos). A prevenção de custos, por fim, ajuda a eliminar o envolvimento em programas e operações com aumento de custos (*i.e.*, atualizações de tecnologia de informação permitem prevenir o aumento de necessidade de mão de obra).

A avaliação desses três prismas deve direcionar à seleção apenas do projeto que ofereça condições de otimizar o custo total logístico, sem abdicar o nível de serviço oferecido ao cliente, conforme mostra a Figura 29. A análise do custo total pressupõe a avaliação dos *trade-offs* e deve definir como as mudanças intencionadas interagirão com a dimensão econômico-financeira da empresa.



**Figura 29 – Projetos: Custo total e nível de serviço**

Miller e Liberatore (2011, p. 43-44) apresentam mais de 33 exemplos de desenvolvimento de projetos relacionados à estratégia logística, dentre os quais se sublinham:

- Promover entregas diretas aos clientes e receber pedidos via internet;
- Amplificar a visibilidade da demanda com o uso de dados POS (dos pontos de venda);
- Ampliar o uso de tecnologia de informação nas operações logísticas;

- Definir estratégias de investimentos, utilizações e postergações de inventários;
- Aumentar a precisão da previsão de demanda;
- Adotar o S&OP;
- Deliberar o nível de investimento e de automatização dos armazéns;
- Implementar o uso de RFID em detrimento do uso de códigos de barras;
- Definir com quantos níveis de fornecedores se atuará nas compras;
- Deliberar as estratégias de embalagem (podendo incluir o uso de embalagens retornáveis);
- Implementar estratégias de logística reversa/retorno dos produtos;
- Introduzir iniciativas verdes e sustentáveis;
- Selecionar programas de melhorias como logística enxuta, seis sigmas;
- Terceirizar estratégias logísticas.

Como um exemplo ampliado específico de projeto, cabe apresentar um trazido por Miller e Smith (2011, p. 05). Um projeto para abrir (ou adicionar) um simples (e único) armazém requer que diversos *layouts*, tecnologias e capacidades sejam exploradas. O custo e o serviço resultantes da contradição entre o uso de sistemas de estocagem *versus* o trabalho manual, o uso de um prédio alto *versus* o uso de um prédio comprido, o uso de equipamentos de manuseio de materiais manuais *versus* soluções automatizadas, o uso de sistemas de separação manuais *versus* sistemas de separação automatizados, entre outros, devem ter seus *trade-offs* simulados e avaliados no estudo de viabilidade da fase da conceituação.

## 5 TRADE-OFFS DE CUSTOS LOGÍSTICOS

O capítulo anterior discutiu que o desenho de soluções (de diversas amplitudes) visa encontrar e sustentar o balanço que otimize o custo total e que, para tanto, precisa identificar e explorar os *trade-offs* de custos logísticos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34).

O significado do termo *trade-off* refere-se à compensação que ocorre quando a perda em algum aspecto propicia o ganho em outro aspecto.<sup>10</sup> Os *trade-offs* de custos logísticos são trocas compensatórias nas quais o aumento em algum elemento de custo (perda em algum aspecto) propicia a redução em outro elemento de custo ou o aumento no nível de serviço oferecido ao cliente (ganho em outro aspecto) e vice-versa.

As trocas compensatórias de custos logísticos abrangem substituições horizontais entre elementos de custos de uma mesma atividade e substituições laterais entre elementos de várias atividades. A alteração da contratação do modal marítimo pelo modal aéreo, por exemplo, implica na ampliação das tarifas de frete (alteração horizontal nos elementos de custo de transporte) e na redução da quantidade e do custo de manutenção de inventários (alteração lateral entre o custo de transporte e o custo de manutenção de inventários).

Com o objetivo de construir a base conceitual dos *trade-offs* de custos logísticos, foram revisados estudos do assunto dos principais centros de estudos e periódicos logísticos. A próxima seção expressa algumas das pesquisas que trouxeram originalidade às discussões. Ressalta-se que os estudos trazidos estão relacionados ao custo total logístico, já que a otimização do custo total requer entendimento dos diversos *trade-offs* (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34).

### 5.1 Evolução da base conceitual de *trade-offs* de custos logísticos

---

<sup>10</sup> O dicionário Merriam-Webster traz as seguintes definições para o vocábulo *trade-off*: “1: a balancing of factors all of which are not attainable at the same time; 2: a giving up of one thing in return for another”.



A monografia elaborada por Lewis e Culliton (1956) e Steele (1956) tem como pano de fundo a questão de quando usar (ou não usar) o transporte aéreo e traz o “estado da arte” do inter-relacionamento do transporte com outras atividades logísticas (LADD, 1957, p. 122-123). É nesse estudo que os conceitos do custo total e, conseqüentemente, dos *trade-offs* de custos logísticos (sem nominar este último, apenas apresentando a ideia) são trazidos.

O estudo divide-se em duas partes: a parte I, elaborada por Howard T. Lewis e James W. Culliton, e a parte II, elaborada por Jack D. Steele. A parte I explora as características do transporte aéreo, do seu mercado e da sua inter-relação com a logística (os autores usam o termo “distribuição física”, e não logística, mas o contexto envolvido é o logístico, pois abrange todas as atividades envolvidas na compra-abastecimento e na distribuição dos produtos) (LEWIS; CULLITON, 1956, p. 57). A parte II aplica o referencial teórico abordado na primeira parte a dois estudos de caso e evidencia a importância da consideração do custo total (e não só do custo de transporte) nas deliberações.

A parte I do estudo mostra que o transporte aéreo, assim como os demais meios de transporte, interfere nos custos de outras atividades e que seu maior custo pode oferecer benefícios como compensação (LEWIS; CULLITON, 1956, p. 08-09). Os autores (*Ibid.*, p. 13) tomam como base uma defesa do século XIX (1844) de Dupuit que “o objetivo essencial de um meio de transporte não deve ser reduzir os gastos de transporte, mas reduzir os gastos da produção”<sup>11</sup>, e trazem à luz que o transporte pode viabilizar a diminuição dos custos de produção e de distribuição.

Antes de propriamente entrar no tópico da relação do transporte com outras atividades (logísticas), Lewis e Culliton (*Ibid.*) defendem que, em linhas gerais, o uso do modal aéreo ocorre em três distintas situações: (1) para o atendimento de emergências puras (*i.e.*, falta de estoques, incêndios, inundações, acidentes); (2) para o atendimento de emergências premeditadas, que normalmente objetivam diminuir a quantidade mantida de inventários; e (3) regularmente, como meio de transporte normal e habitual para certas mercadorias.

---

<sup>11</sup> “The ultimate purpose of a means of transportation ought not to be to reduce the expenses of transportation, but to reduce the expense of production.”

Com exceção da situação envolta à emergência pura, que não permite escolha, a seleção do transporte aéreo (e de qualquer meio de transporte) não deve ser considerada sozinha: pagar um preço prêmio pode ser justificável se, em troca do custo extra, for propiciado algum benefício extra. A velocidade e a confiabilidade trazidas com o transporte aéreo podem oferecer benefícios extras e, para identificar se esses compensam o preço prêmio, Lewis e Culliton (*Ibid.*, p. 64-65) apresentam o conceito do custo total. O conceito dos *trade-offs* (sem ser nominado) também vem à tona, quando se argumenta que alguns custos irão cair, enquanto outros irão subir.<sup>12</sup>

Na explanação dos autores são enfatizadas as inter-relações e os benefícios que o transporte (aéreo) pode trazer às atividades logísticas de manutenção de inventários, de armazenagem e de embalagem.

No que tange à manutenção dos inventários, Lewis e Culliton (*Ibid.*, p. 61-62) mostram que o transporte aéreo pode oferecer a possibilidade de reduzir a quantidade de inventários. Como consequência dessa redução (proporcionada com um transporte de preço prêmio), reduz-se o custo de capital, de imposto, de seguros, de armazenagem, de obsolescência, de danificações e de furtos da manutenção de inventários. Um aspecto advertido pelos autores é que a ausência de informações adequadas dos custos de manutenção de inventários pode dificultar a real comparação entre os custos acrescentados no transporte aéreo e os custos eliminados na manutenção de inventários.

No que concerne à armazenagem, Lewis e Culliton (*Ibid.*, p. 79) recomendam que cada empresa analise se meios de transportes mais rápidos viabilizam a redução de armazéns, pois esses, apesar de necessários, custam dinheiro e causam problemas. A adoção do transporte aéreo, segundo os autores, não elimina toda a armazenagem, mas oferece uma situação que permite reexaminar a rede e cortar instalações (entregas podem ser diretamente remetidas a clientes distantes).

Por fim, no que se refere à embalagem, Lewis e Culliton (*Ibid.*, p. 83-85) apontam que há casos em que o transporte aéreo pode requerer o uso de menos embalagem do que outros

---

<sup>12</sup> “In considering any proposed set of changes in costs, where some will go down and others will go up, one final word of caution is necessary.”

modais (produtos ficam menos acessíveis). Apesar dessa provável menor quantidade de embalagem, é importante que as condições específicas do modal (*i.e.*, pressão atmosférica, umidade) sejam consideradas.

Ao mostrar esses inter-relacionamentos, Lewis e Culliton (1956) deixam claro que a decisão do transporte aéreo não pode ser feita sem uma revisão, que tome como base o custo total, de toda a logística. Essa discussão (aplicável a todos os transportes, não só ao aéreo) é a grande e real contribuição do estudo dos autores (HEYE, 1958, p. 109).

A parte II da monografia, elaborada por Steele (1956) aplica os conceitos apresentados por Lewis e Culliton (1956) a dois estudos de caso. No primeiro estudo, o autor apresenta dados de uma empresa, denominada Electro-Lab, que produzia tubos de televisão em Sedville (Pennsylvania, Estados Unidos) e os distribuía em dois centros de distribuição, localizados em Chicago e Los Angeles. O uso do transporte aéreo, em detrimento do transporte ferroviário, viabilizaria a obtenção de economias, pois apesar do preço prêmio de transporte, permitiria reduzir o espaço e o pessoal dedicado à armazenagem, bem como a quantidade de inventários e seu custo correspondente de capital, impostos e seguros.

No segundo estudo de caso, Steele (1956) traz o caso da distribuição de um produto específico de uma empresa denominada Moseby: bomba de combustível. A questão em análise do estudo concentrou-se na quantidade de armazéns mantidos pela empresa. A companhia dispunha de sete armazéns não próprios espalhados pelos Estados Unidos e fazia a movimentação entre a fábrica e essas instalações com o transporte rodoviário. Steele (1956) comparou o custo total incorrido com a manutenção desses armazéns e com o transporte rodoviário ao custo total incorrido sem esses armazéns e com o transporte aéreo e detectou que, dependendo da quantidade de unidades vendidas, a solução pode variar. Assim, o autor trouxe o conceito do ponto de equilíbrio ao custo total (a seção 5.3.3.4 desta dissertação também aborda o ponto de equilíbrio, mas, diferentemente do autor, em termos de valor e não de quantidade de produtos).

Após Lewis e Culliton (1956) e Steele (1956) terem semeado o conceito do custo total (WALLER; FAWCETT, 2012, p. 01), LeKashman e Stolle (1965) apresentaram uma

abordagem para sua aplicação e buscaram converter suas intangíveis inter-relações de custos em melhorias tangíveis no lucro da empresa.

A metodologia proposta pede que os fatores componentes do custo total e suas inter-relações de custos sejam identificados e tenham mensurados seus impactos no lucro. Para tanto, três passos são sugeridos pelos autores: (1) análise criteriosa daquelas atividades cujos custos são significativamente afetados pelas políticas e decisões logísticas; (2) desenvolvimento dos dados necessários para mensurar fidedignamente os impactos no lucro que cada alternativa em análise trará; e (3) deliberação da alternativa que maximiza os lucros<sup>13</sup> (*Ibid.*, p. 36-37). Exemplos apresentados pelos autores clarificaram a metodologia. Apesar da aparente simplicidade, fatores, como a complexidade das inúmeras inter-relações, a ausência de informações contábeis apropriadas e a inexistência de ferramentas facilitadoras, dificultariam a efetiva aplicação da proposta e a colheita dos consequentes benefícios (LEKASHMAN; STOLLE, 1965).

Em seguida, Baumol e Vinod (1970) criaram um dos primeiros modelos (matemáticos) que considerou os *trade-offs*, com o objetivo de determinar as condições de transporte (modal e quantidade de inventários transportada) que minimizariam o custo total (MADADI *et al*, 2010, p. 720). Diversos autores elaboraram modelos que dilataram a sua criação. Blumenfeld *et al* (1985, p. 361-362), por exemplo, conceberam um modelo (matemático) para determinar as rotas e tamanhos de lotes que minimizariam os custos totais logísticos, inspirados na constatação que o tradicional EOQ ignora o custo de transporte.

Perreault Jr. e Russ (1976) alertaram que os modelos elaborados pelos pesquisadores da época abordavam a minimização de custos, mas consideravam o serviço ao cliente como restrição. Os autores advertiram que as variáveis do serviço ao cliente deveriam ser incorporadas nos modelos logísticos, pois a sua não análise poderia induzir ao oferecimento de níveis de serviço maiores do que os clientes desejavam (a maiores custos), ou, ao oferecimento de níveis de serviço menores do que os almejados (vendas perdidas). Abordagens matemáticas

---

<sup>13</sup> “*This approach sounds simple. First, analyze the distribution impact on each cost of the business, and select for more detailed study those activities the cost of which is significantly affected by distribution policies and practices. Second, develop the data necessary to measure the profit impact that alternative distribution decisions would have on each of these activities. Finally, determine which distribution decision will maximize profits*”.

alternativas de quantificação dos *trade-offs* que abordassem, não apenas os custos, como também seus impactos no nível de serviço foram propostas por Perreault Jr. e Russ (*Ibid.*). Foram ainda realizados experimentos com profissionais de compras para testá-las.

No final da década de 70 e no início da década de 80, transcende-se o escopo restrito de elaboração de modelos e propagam-se estudos defensores que o pilar da integração logística é o custo total e que sua otimização depende de uma visão holística que considere os *trade-offs* de custos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979; LAMBERT; ARMITAGE, 1980; LAMBERT; QUINN, 1981). De modo geral, esses estudos sinalizaram e investigaram dois pontos:

- 1) A análise dos *trade-offs* carece de informações de custos que nem sempre (raramente) são disponibilizadas aos profissionais logísticos.

Lambert e Armitage (1978 *apud* LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34) e Lambert e Quinn (1981, p. 63) conduziram pesquisas com o objetivo de determinar a disponibilidade de informações de custos necessárias às análises de *trade-offs*. O primeiro estudo (LAMBERT; ARMITAGE, 1978) recebeu 125 respostas de executivos logísticos da América do Norte e o segundo trabalho (LAMBERT; QUINN, 1981) obteve 171 respostas de profissionais do Canadá. Ambos apuraram que os tomadores de decisão logística recebem poucas informações de custos e salientaram a existência de uma profunda lacuna entre as informações de custos necessárias e as informações disponibilizadas.

- 2) A implementação da logística integrada nas empresas, ancorada pelo conceito do custo total e pela análise de *trade-offs*, pode trazer significativas melhorias ao desempenho econômico-financeiro da empresa.

Lambert e Quinn (1981, p. 56) postaram que poucas áreas da empresa oferecem o potencial de melhoria à lucratividade que a logística oferece. A aplicação do conceito do custo total é fundamental para conduzir a economias de custos e/ou geração de receitas (LAMBERT; ARMITAGE, 1980, p. 46), além de impactar o fluxo de caixa e o retorno do investimento nos ativos (LAMBERT; QUINN, *op.cit.*, p. 56).

Sob esse contexto, Miller (1991a, 1991b) propôs uma metodologia, aplicada em um exemplo hipotético, em que demonstrou passo a passo a avaliação de impactos econômicos e financeiros em análises dos *trade-offs*. O autor evidenciou que cada uma das possíveis soluções de transporte (eleição entre modal aéreo ou marítimo), além de culminar distintos custos totais, apresenta diferentes impactos no lucro e no fluxo de caixa. A abordagem desenvolvida pelo autor, ampliada por considerações defendidas em conferências do consultor e pesquisador Stephen Timme, está apresentada em maiores detalhes na seção 5.3.3.4.

O Quadro 7 exhibe esses estudos e suas respectivas contribuições em linha de evolução cronológica:

**Quadro 7 – Estudos que abordaram com originalidade os *trade-offs* de custos logísticos**

ESTUDO	ORIGINALIDADE/CONTRIBUIÇÃO
Lewis; Culliton (1956); Steele (1956)	Traz o conceito de custo total
LeKashman e Stolle (1965)	Propõe uma detalhada metodologia de análise do custo total
Baumol e Vinod (1970)	Apresenta um dos modelos iniciais pautados nos <i>trade-offs</i> de custos
Perreault Jr. e Russ (1976)	Salienta que a maior parte dos modelos elaborados não considerava o serviço ao cliente e propõe abordagens que mensurem os <i>trade-offs</i> dele decorrente
Lambert e Armitage (1979); Lambert e Armitage (1980); Lambert e Quinn (1981)	Constatam que a análise de <i>trade-offs</i> carece de informações de custos que raramente são disponibilizadas aos profissionais logísticos e que a implementação da logística integrada pode trazer melhorias ao desempenho econômico-financeiro da empresa
Miller (1991a e 1991b)	Apresenta metodologia que determina impactos econômicos e financeiros em análises de <i>trade-offs</i> de custos

A contemporaneidade continua a discutir sobre o tema, agregando complexidades. Pesquisas foram desenvolvidas, por exemplo, para ressaltar que a percepção das características do serviço contratado (*i.e.*, qualidade do serviço, potencial para desenvolvimento de parcerias de longo prazo, habilidade em não danificar os produtos, etc.) se articula aos fatores racionais em deliberações que envolvem *trade-offs*. Nesse contexto, Liberatore e Miller (1995) aplicaram uma abordagem denominada Processo de Hierarquia Analítica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*) que agrega fatores qualitativos a fatores de custos. Vale destacar que a questão da percepção, apesar dessa relativamente recente incorporação, sempre foi fundamental às

deliberações logísticas. Lewis e Culliton (1956) na metade do século passado já defendiam que o transporte aéreo, mesmo que viesse melhorando cada vez mais a questão da confiabilidade, não era muitas vezes considerado por contratantes que julgavam que condições climáticas expunham o modal constantemente a riscos.

Além da percepção, destaques contemporâneos abarcam novos aspectos às análises de *trade-offs*. Paksoy *et al* (2011, p. 88-95), por exemplo, apresentaram um modelo (matemático) para minimizar o custo total, considerando que os custos ambientais, sobretudo de emissões de carbono, também o compõe.

No Brasil, destacam-se os estudos elaborados por pesquisadores vinculados ao LOGICON que, mostraram a carência de informações de custos que favoreçam a gestão logística e o “estado da arte” de pesquisas elaboradas ao redor do mundo sobre a logística integrada e o custo total (*i.e.*, BIO *et al*, 2002; BIO *et al*, 2003; FARIA *et al*, 2004).

Além da evolução, a pesquisa da literatura do tema, que abrangeu outros estudos além dos apresentados, permitiu observar dois aspectos:

- 1) As discussões são limitadas a pequena quantidade de *trade-offs* e há poucos estudos que fazem menção a trocas compensatórias de custos de várias atividades logísticas;
- 2) Grande parte das pesquisas materializa a análise dos *trade-offs* de custos com proposição de modelos matemáticos que não apuram (de modo evidente) os impactos econômico-financeiros.

Visando transcender esses aspectos, a presente dissertação apresenta na próxima seção (5.2) os *trade-offs* de custos envolvidos às várias atividades logísticas e discute os impactos econômico-financeiros originados nas avaliações dos *trade-offs* (item 5.3 e 5.4).

## **5.2 Trade-offs de custos entre as atividades logísticas**

Esta seção apresenta e consolida diversos *trade-offs* de custos para facilitar sua identificação no desenho das soluções, já que as deliberações logísticas precisam identificar e explorar os *trade-offs* existentes para conduzirem à otimização do custo total, sem prejudicar o serviço oferecido ao cliente (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34).

Imagine que um projeto, por exemplo, visa implementar o RFID em substituição ao código de barras. Essa parcial automatização, proporcionada com o RFID, aumenta os investimentos na armazenagem, mas facilita o manuseio de materiais e a manutenção de inventários (HOZAK; COLLIER, 2008). Cogite-se agora a ideia de uma solução de maior amplitude: desenho da rede logística. A centralização dos inventários em poucos armazéns pode oferecer um mesmo nível de serviço que vários armazéns dispersos, mas demanda transportes velozes e tempestivos (MCKINNON, 2007, p. 52-53).

São considerações como essas que esta seção apresentará. Cada item promoverá uma explanação das inter-relações de custos entre o par de atividades explorado e exibirá um quadro-resumo. Embora estejam expostos todos os *trade-offs* localizados na construção deste arcabouço teórico, tem-se ciência de que podem existir outras trocas compensatórias não relatadas. Christopher (1994, p. 242) destaca que os problemas associados à identificação total dos impactos da logística são imensos porque a logística interage com diversas funções e impacta a maior parte delas.

Para discutir os *trade-offs* existentes, houve a agregação de algumas das atividades expostas individualmente na seção 2.2, tendo em vista similaridades em suas funcionalidades com outras atividades, conforme segue.

Diante da semelhança entre o serviço ao cliente e o serviço de suporte e pós-vendas e visto que alguns autores, como LaLonde e Zinszer (1976 *apud* LAMBERT; STOCK, 1992, p. 114), consideram ambas como uma só atividade, optou-se pela unificação das duas.

A comunicação coloca em movimento todo o processo logístico (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 520), influencia a velocidade do processamento dos pedidos e impacta os estoques, o transporte e a armazenagem. Não é possível avaliar o impacto dos custos da comunicação de



modo desassociado às atividades que presta suporte, e, conseqüentemente a descrição de seus *trade-offs*, se existentes e pertinentes, foi englobada às atividades que dela fazem uso.

A escolha da localização das instalações pode ser considerada uma decisão estratégica da atividade de armazenagem. O manuseio de materiais é centrado na movimentação de matérias-primas, de produtos em processo e de produtos acabados dentro das instalações logísticas. É com o manuseio de materiais que as mercadorias fluem do recebimento à estocagem, à separação de pedidos e à expedição (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 349). Diante de tal constatação, a escolha da localização das instalações e o manuseio de materiais foram integrados à atividade de armazenagem para constatação dos *trade-offs*.

O recolhimento e o descarte de produtos são, por muitos autores, considerados componentes da logística reversa (*i.e.*, FLEISCHMANN *et al*, 2000) e incitaram a investigação conjunta dos *trade-offs* de custos de ambas as atividades.

Com as agregações ora expostas e propostas, chegou-se às nove atividades que terão os *trade-offs* explorados:

- 1) Serviço ao cliente, incluindo o serviço de suporte e pós-vendas;
- 2) Processamento de pedidos;
- 3) Manutenção de inventários;
- 4) Previsão de demanda;
- 5) Transporte;
- 6) Armazenagem, incluindo a escolha da localização das instalações e o manuseio de materiais;
- 7) Aquisições;
- 8) Embalagem;
- 9) Logística reversa, incluindo o recolhimento e o descarte de produtos.

Conforme ilustra a Figura 30, discutir-se-á sobre os *trade-offs* que cada uma dessas nove atividades tem com as demais oito. Para verificar quais subitens contemplam a atividade, basta verificar os números constantes na Figura 30. Por exemplo, os *trade-offs* relativos ao serviço ao cliente encontram-se nos itens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 (coluna); os afetos à

manutenção de inventários são tratados nos itens 2, 9 (linha), 16, 17, 18, 19, 20 e 21 (coluna); os referentes à logística reversa são abordados nos itens 8, 15, 21, 26, 30, 33, 35 e 36 (linha).

	SERVIÇO AO CLIENTE	PROC. PEDIDOS	MANUT. INVENTÁRIOS	PREVISÃO DE DEMANDA	TRANSPORTE	ARMAZ.	AQUISIÇÕES	EMBALAGEM
PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	1							
MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	2	9						
PREVISÃO DE DEMANDA	3	10	16					
TRANSPORTE	4	11	17	22				
ARMAZENAGEM	5	12	18	23	27			
AQUISIÇÕES	6	13	19	24	28	31		
EMBALAGEM	7	14	20	25	29	32	34	
LOGÍSTICA REVERSA	8	15	21	26	30	33	35	36

Figura 30 – Trade-offs de custos entre as atividades logísticas

Salienta-se, por fim, que os *trade-offs* relacionados ao serviço ao cliente (que inclui o serviço de suporte e pós-vendas) exibirão o confronto entre nível de serviço e custos. As atividades que não envolvem serviços ao cliente versam sobre custos *versus* custos.

### 5.2.1 Trade-offs entre serviço ao cliente e processamento de pedidos

O processamento de pedidos determina o ciclo do pedido e esse influencia o grau de satisfação dos clientes (GUNASEKARAN *et al*, 2001, p. 73-74).

Lee e Billington (1992, p. 67) defendem que os clientes, quando fazem seus pedidos, desejam saber quando serão atendidos e, enquanto esperam, desejam receber informações da evolução do atendimento. Atrasos no recebimento e na transmissão de informações do processamento de pedidos tornam impossível noticiar com precisão as datas que os produtos serão entregues e informar a sua atual condição.

A decisão pela automação do processamento de pedidos, apesar de trazer maiores custos fixos para a atividade (ampliação da depreciação, da manutenção, do custo de capital e/ou do aluguel de equipamentos e de sistemas de informação), viabiliza uma comunicação mais eficiente, diminui os erros, favorece o fornecimento das informações e aperfeiçoa o serviço ofertado (TAYLOR, 2006, p. 137-138, 150). Lambert e Lewis (1983, p. 56) corroboram esse entendimento e ainda argumentam que a automação e a integração dos sistemas de

processamento de pedidos reduzem o tempo decorrido no ciclo do pedido e ampliam a sua consistência.

**Quadro 8 – Trade-off entre nível de serviço e custos de processamento de pedidos**

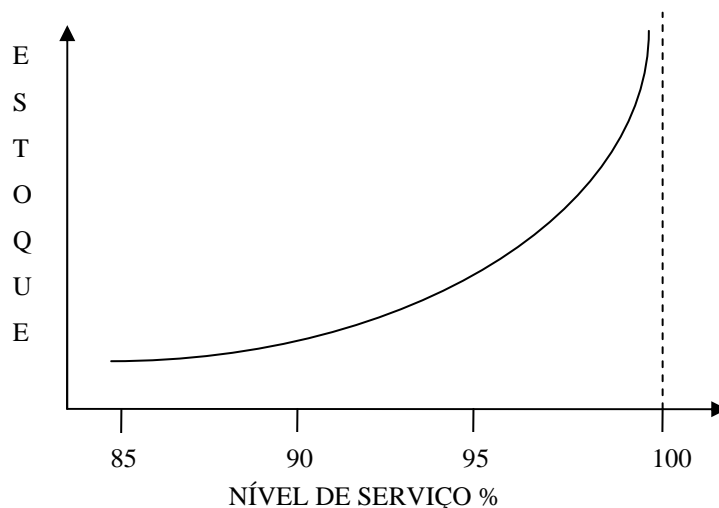
↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de processamento de pedidos	Processamento de pedidos manual	↑ Custo de processamento de pedidos	Processamento de pedidos automatizado

### 5.2.2 Trade-offs entre serviço ao cliente e manutenção de inventários

O tempo de resposta, a variedade e a disponibilidade dos produtos determinam o nível de serviço ao cliente e dependem da quantidade de inventários mantida.

A manutenção de estoques em vários pontos próximos aos clientes favorece o nível de serviço (maior disponibilidade e menor tempo de resposta), mas implica na guarda de elevada quantidade de inventários (estoques replicados nos vários pontos) (LEKASHMAN; STOLLE, 1965, p. 34). Em contraposição, a manutenção de pouco estoque induz a baixos custos de manutenção de inventários, mas conduz à perda de vendas, à perda de clientes e ao atraso do fluxo de caixa (DUBELAAR *et al*, 2001, p. 97).

Conforme exposto, a maior quantidade de inventários melhora o serviço oferecido ao cliente, entretanto, a relação entre as duas atividades não é linear. O aumento em 1% no nível de serviço requer aumentos maiores que 1% no nível de inventário (FORNAZZA, 2009a, p. 269). A decisão pela ampliação dos estoques exige uma avaliação que mostre se o aumento de inventários é compensado pelo aumento do nível de serviço. O oferecimento do máximo extremo de serviço aos clientes, em que a disponibilidade a todos os produtos e a todos os clientes seria imediata, por exemplo, demandaria níveis absurdos de estoques (PARKER, 1962, p. 18), conforme expõe a Figura 31:



**Figura 31 – Relação entre nível de serviço e manutenção de inventários**  
 FONTE: FORNAZZA, 2009a, p. 270

**Quadro 9 – Trade-off entre nível de serviço e custos de manutenção de inventários**

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de manutenção de inventários	Menor quantidade de inventários	↑ Custo de manutenção de inventários	Maior quantidade de inventários

Pode-se atenuar o *trade-off* entre o serviço ao cliente e a manutenção de inventários com o compartilhamento de informações ao longo da cadeia de suprimentos. A troca de informações reduz o efeito chicote e estoques desnecessários podem ser eliminados. Essa situação permite diminuir os inventários mantidos sem alterar o nível de serviço ao cliente (FORNAZZA, 2009a, p. 280-281).

### 5.2.3 Trade-offs entre serviço ao cliente e previsão de demanda

A qualidade da previsão de demanda é inseparável do serviço ao cliente e a quantificação do impacto de suas melhorias proporciona benefícios (JAIN, 2003/2004, p. 02).

Previsões de demandas imprecisas conduzem a erros de superdimensionamento e de subdimensionamento. O subdimensionamento prejudica o serviço ao cliente, pois não garante a disponibilidade dos produtos (a aquisição dos produtos é em menor quantidade que a sua demanda) e traz como consequência vendas perdidas (atuais e futuras) (*Ibid.*, p. 02).

A precisão na previsão de demanda reduz os erros e melhora a disponibilidade dos produtos. O aumento na precisão é alcançado com modelos mais complexos, cujos custos no desenvolvimento, na manutenção e na operação são maiores. A maior precisão apenas deve ser selecionada, se for compensada pelo aumento do nível de serviço ofertado ao cliente. Jain (2006/2007, p. 17) recomenda que a empresa comece a preparar sua demanda com modelos simples e vá parcialmente migrando para modelos mais complexos até que suas necessidades de precisão sejam atendidas.

**Quadro 10 – Trade-off entre nível de serviço e custos de previsão de demanda**

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de previsão de demanda	Imprecisão na previsão de demanda	↑ Custo de previsão de demanda	Precisão na previsão de demanda

#### 5.2.4 Trade-offs entre serviço ao cliente e transporte

A relação entre as atividades reside na responsividade que a logística oferece (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 285).

A responsividade ao cliente depende do tempo que a empresa leva para atender aos pedidos. Entregas em pequenos lotes, requeridas para que as solicitações sejam rapidamente enviadas aos consumidores (pedido chega e é prontamente atendido), não proporcionam economias de escala e induzem a altos custos de transporte. A agregação temporária, por sua vez, combina pedidos ao longo do tempo e retarda as entregas, o que reduz a responsividade e diminui o nível de serviço, mas possibilita contrair economias de escala e diminuir o custo de transporte (*Ibid.*, p. 285).

Lee e Billington (1992, p. 69) defendem que o modal de transporte também afeta o serviço ao cliente. Meios de transportes que possuem *lead times* longos (*i.e.*, marítimo) são mais baratos que meios de transportes rápidos (*i.e.*, aéreo) (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 279-280), mas oferecem baixa responsividade ao cliente e, conseqüentemente, baixo nível de serviço.

A confiabilidade exprime impacto similar no serviço ao cliente. Transportadores informais ou individuais prestam um serviço de transporte de pequeno custo, mas, como contrapartida,

apresentam pouca confiabilidade (ARVIS *et al*, 2007, p. 17). Esse pequeno grau de confiabilidade proporciona uma baixa responsividade e um baixo nível de serviço ao cliente.

**Quadro 11 – Trade-offs entre nível de serviço e custos de transporte**

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de transporte	- Agregação temporária - Transportes morosos e pouco confiáveis	↑ Custo de transporte	- Não agregação temporária - Transportes tempestivos e confiáveis

Destaca-se por fim que, além de o transporte afetar o serviço ao cliente, o serviço ao cliente afeta o transporte. Produtos de elevada demanda, com conseqüente ampla oferta, são adquiridos em vasta quantidade e induzem a baixos custos de transporte (economia de escala). Produtos menos buscados, com conseqüente menor oferta, são adquiridos em pequenos lotes e conduzem a elevados custos de transporte (RUSSELL; COOPER, 1992).

### 5.2.5 Trade-offs entre serviço ao cliente e armazenagem

O nível de serviço ao cliente depende de inventários e esses dependem de espaços (armazéns).

O nível de serviço ao cliente aumenta à medida que se amplia a quantidade de armazéns (aumento da disponibilidade e da responsividade), mas o custo de armazenagem aumenta com a dilatação dos espaços mantidos (ampliação de mão de obra, de instalações e de equipamentos dedicados aos manuseios internos e à manutenção dos armazéns). A centralização de estoques em poucos armazéns, em oposição, diminui o custo de armazenagem, mas reduz o nível de serviço ao cliente (redução da disponibilidade e da responsividade) (GOPAL; CYPRESS, 1993, p. 27-28).

Além da quantidade, os graus de tecnologia e de automatização dos armazéns fundamentam *trade-offs* que devem ser avaliados em desenhos da rede logística (MILLER; SMITH, 2011, p. 05). Sistemas automatizados, em comparação a sistemas manuais, requerem maiores investimentos e conduzem a maiores custos fixos de armazenagem (sobretudo de depreciação, manutenção, custo de capital e/ou aluguel dos equipamentos e dos sistemas de informação), mas oferecem eficiência que possibilita prestar serviços mais tempestivos e consistentes. Russell e Meller (2003) inclusive desenvolveram um modelo que auxilia na decisão entre automatizar ou não automatizar os processos de armazenagem.

Quadro 12 – *Trade-offs* entre nível de serviço e custos de armazenagem

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de armazenagem	- Centralização dos armazéns - Processos manuais nos armazéns	↑ Custo de armazenagem	- Descentralização dos armazéns - Processos automatizados nos armazéns

### 5.2.6 *Trade-offs* entre serviço ao cliente e aquisições

A atividade de aquisições garante a obtenção dos produtos e serviços necessários ao atendimento dos consumidores.

Os produtos e os componentes disponibilizados aos consumidores podem ser novos e/ou oriundos do fluxo reverso. A utilização de produtos e componentes procedentes da logística reversa (estratégia pró-ativa e reativa) traz maior risco ao atendimento ao cliente, mas elimina a remessa de alguns pedidos aos fornecedores e diminui o custo de aquisições (WU; CLOSS, 2009, p. 62).

Os componentes novos, por sua vez, podem ser adquiridos com compras *Just in time* ou com compras futuras. As compras *Just in time* implicam na remessa aos fornecedores de frequentes pedidos de pequenas quantidades. Esses pedidos inviabilizam a extração de economias de escalas e ampliam a necessidade de mão de obra, materiais, serviços, equipamentos e sistemas. Em compensação, favorecem o nível de serviço oferecido ao cliente, pois, segundo Ballou (2006, p. 344), praticamente garantem a disponibilidade da mercadoria no lugar e no momento certo.

As compras futuras, em contraposição, são marcadas por poucos pedidos de grandes quantidades. Esses poucos pedidos propiciam economias de escala, mas requerem o aguardo pela constituição de lotes. Se os estoques demandados pelos clientes não estiverem disponíveis, o tempo decorrido na espera pela formação dos lotes afeta de modo negativo a responsividade e diminui o nível de serviço.

Quadro 13 – *Trade-offs* entre nível de serviço e custos de aquisições

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de aquisições	- Utilização de produtos retornados - Compras futuras	↑ Custo de aquisições	- Não utilização de produtos retornados - Compras <i>Just in time</i>

### 5.2.7 *Trade-offs* entre serviço ao cliente e embalagem

O serviço prestado aos clientes depende da embalagem para transmitir informações e proporcionar conveniências aos consumidores (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 364).

A embalagem é tida como o fator mais importante nas decisões de compra no ponto de venda (GRAY; GUTHRIE, 1990, p. 33) e sua maior quantidade e/ou sua melhor qualidade propiciam o aumento da satisfação do cliente. Bley (2004, p. 39) apresenta um exemplo que clarifica esse *trade-off*. A adoção de uma embalagem mais adequada, porém mais cara do que a outrora usada, viabilizou a utilização de um tipo de transporte (*i.e.*, UPS ou FedEx) que permitiu efetivamente entregar os produtos na data definida. A confiabilidade e a qualidade da entrega reduziram a insatisfação dos clientes e diminuíram a incidência de retornos por danificações ou por falhas.

Quadro 14 – *Trade-off* entre nível de serviço e custos de embalagem

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de embalagem	Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens	↑ Custo de embalagem	Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens

É curioso registrar que algumas situações que envolvem preservação ambiental fazem que os custos de embalagem não conflitem com o nível de serviço. A redução de embalagens de venda sustentada pelo objetivo de preservar o meio ambiente, além de minorar os custos de embalagem, pode trazer maior satisfação e motivar alguns consumidores a adquirir o produto (PRENDERGAT; PITT, 1996, p. 69).

### 5.2.8 *Trade-offs* entre serviço ao cliente e logística reversa

A configuração da rede de logística reversa afeta o nível de serviço, pois influencia os serviços de suporte e pós-vendas (DU; EVANS, 2008, p. 2617-2618).



A quantidade e a localização dos postos de recolhimento, de inspeção, de seleção e de reprocessamento determinam o tempo de resposta e a qualidade do serviço oferecido ao cliente. A busca pela maximização do nível de serviço induz a escolha de uma rede descentralizada, enquanto a procura pela minimização dos custos da logística reversa conduz a escolha de uma configuração centralizada.

Pontos de atendimento descentralizados proporcionam respostas tempestivas aos clientes, mas demandam a replicação (em vários pontos) de mão de obra, materiais de consumo, serviços, equipamentos, instalações e sistemas de informação. Pontos de atendimento centralizados, por sua vez, induzem a baixos custos de logística reversa (recursos não são replicados em várias instalações), porém não oferecem tempestividade na resposta ao cliente e conduzem à diminuição do nível de serviço (*Ibid.*, p. 2620, 2632-2633).

Fazendo analogia ao transporte do fluxo normal relatado por Bhatnagar e Teo (2009, p. 206), pode-se também inferir que o recolhimento que espera solicitações de determinado número de clientes facilita a obtenção de economias de escala. Oferece, no entanto, um baixo nível de serviço, pois implica no aguardo dos consumidores pela constituição do número de solicitações necessárias.

**Quadro 15 – Trade-offs entre nível de serviço e custos de logística reversa**

↓ NÍVEL DE SERVIÇO		↑ NÍVEL DE SERVIÇO	
↓ Custo de logística reversa	- Centralização da rede reversa - Recolhimento de lotes consolidados	↑ Custo de logística reversa	- Descentralização da rede reversa - Recolhimento não consolidado

### **5.2.9 Trade-offs entre processamento de pedidos e manutenção de inventários**

A velocidade, a precisão e a consistência com as quais os pedidos são processados influenciam o nível de inventários mantido.

O processamento de pedidos automatizado, com comunicação tempestiva, é mais custoso que o processamento de pedidos manual, mas, por ser ágil, preciso e consistente, permite que os estoques sejam adquiridos apenas na entrada do pedido. Essa condição elimina estoques de segurança e assegura a diminuição da quantidade geral de inventários mantida (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 518-519).

A frequência do atendimento dos pedidos também induz a conflitos de custos entre as duas atividades. A elevada frequência no atendimento dos pedidos aumenta o custo de processamento (cria necessidade de constante mão de obra, espaços, equipamentos e sistemas para executar a atividade), porém reduz o tamanho dos lotes de reposição e, conseqüentemente, o intervalo pelo qual os estoques permanecem armazenados (COSTA, 2003, p. 117).

**Quadro 16 – Trade-offs de custos entre processamento de pedidos e manutenção de inventários**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de manutenção de inventários	- Processamento de pedidos automatizado - Frequente recepção de pedidos	↑ Custo de manutenção de inventários	- Processamento de pedidos manual - Esporádica recepção de pedidos

### 5.2.10 Trade-offs entre processamento de pedidos e previsão de demanda

O processamento de pedidos tem como *input* o recebimento direto da ordem do cliente e/ou o montante presumido na previsão de demanda (GUNASEKARAN *et al*, 2001, p. 74).

A imprecisão na previsão de demanda prejudica o desempenho do processamento de pedidos. A previsão de demanda superdimensionada ocasiona processamentos que não serão recebidos e que não deveriam sequer ter suas preparações iniciadas, enquanto a previsão de demanda subdimensionada causa o desencadeamento de ações e processamentos não planejados (JAIN, 2003/2004, p. 02).

Sob o outro prisma, os processamentos de pedidos ineficientes induzem a atrasos no recebimento e na transmissão de informações. Esses atrasos diminuem a possibilidade de se trabalhar com curtos ciclos de planejamento de produção, expandem o horizonte temporal e aumentam os erros de previsão de demanda (LEE; BILLINGTON, 1992, p. 67-68). Os processamentos de pedidos automatizados, por sua vez, embora aumentem o custo da atividade (investimento, manutenção e depreciação de equipamentos e sistemas de informação), favorecem a previsão de demanda e diminuem seus erros.

**Quadro 17 – Trade-offs de custos entre processamento de pedidos e previsão de demanda**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de previsão de demanda	- Imprecisão na previsão de demanda - Processamento de pedidos automatizado	↑ Custo de previsão de demanda	- Precisão na previsão de demanda - Processamento de pedidos manual

### 5.2.11 Trade-offs entre processamento de pedidos e transporte

O tempo decorrido no ciclo do pedido ao cliente encadeia as atividades de processamento de pedidos e de transporte.

O processamento automatizado reduz o tempo do ciclo do pedido e melhora a consistência no atendimento. A velocidade e a consistência ampliam o tempo de dedicação ao planejamento e podem se reverter em economias no custo de transporte (é possível contratar transportes menos velozes, que são mais baratos). Além disso, oportunidades de consolidação podem ser exploradas e proporcionar economias de escala (LAMBERT; LEWIS, 1983, p. 56). O processamento de pedidos manual, por sua vez, marcado pela baixa velocidade, exige que as outras atividades logísticas, incluindo transporte, sejam rápidas para recuperar o tempo despendido no processamento.

Um exemplo que demonstra esse *trade-off* foi explorado por Ballou (2006, p. 125). A decisão por reter pedidos, em substituição ao imediato atendimento, possibilita reduzir os custos de transportes (economias de escala com a maior quantidade transportada), mas requer sistemas de processamento mais sofisticados que viabilizem o controle da situação de cada um dos pedidos.

**Quadro 18 – Trade-off de custos entre processamento de pedidos e transporte**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de transporte	Processamento de pedidos automatizado	↑ Custo de transporte	Processamento de pedidos manual

### 5.2.12 Trade-offs entre processamento de pedidos e armazenagem

O processamento de pedidos dita a duração do ciclo do pedido e determina o tempo pelo qual os inventários serão mantidos, inclusive nos armazéns.

O veloz ciclo do pedido, alcançado com a automatização do processamento, possibilita reduzir a quantidade de inventários (LAMBERT; LEWIS, 1983, p. 56) e de espaços para armazená-los. Em contraposição, os morosos processamentos manuais culminam na necessidade de maior quantidade de estoque de segurança e, conseqüentemente, por mais espaços de armazenagem.

**Quadro 19 – Trade-off de custos entre processamento de pedidos e armazenagem**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de armazenagem	Processamento de pedidos automatizado	↑ Custo de armazenagem	Processamento de pedidos manual

### 5.2.13 Trade-offs entre processamento de pedidos e aquisições

O tempo decorrido no ciclo de pedidos compreende o ponto em que o processamento de pedidos e as aquisições se relacionam (TRENT; MONCZKA, 1998, p. 04).

O processamento de pedidos manual tende a ser lento. A vagarosidade requer aquisições urgentes e frequentes e impede: realizar negociações, favorecedoras da obtenção de descontos, e reduzir a quantidade de remessa de pedidos. Além disso, a constante frequência no atendimento aos pedidos se reverte em uma perene necessidade de pessoal, materiais, equipamentos, instalações e sistemas dedicados às aquisições.

O processamento de pedidos automatizado, por sua vez, permite que a empresa empregue seu tempo no planejamento (LAMBERT; LEWIS, 1983, p. 56) e esse permite que os recursos sejam consumidos com o maior aproveitamento possível (pode-se, por exemplo, prever a quantidade de horas de mão de obra que serão necessárias e evitar que horas-extras sejam utilizadas).

Uma ilustração prática das trocas compensatórias de custos entre as atividades consiste naquela relativa ao uso de componentes do fluxo reverso. Uma informação precisa e tempestiva dos produtos retornados é capaz de diminuir as aquisições de componentes novos e reduzir o custo das compras (WU; CLOSS, 2009, p. 76).

**Quadro 20 – Trade-off de custos entre processamento de pedidos e aquisições**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de aquisições	Processamento de pedidos automatizado	↑ Custo de aquisições	Processamento de pedidos manual

### 5.2.14 Trade-offs entre processamento de pedidos e embalagem

O fluxo comunicativo compõe o elo existente entre o processamento de pedidos e a embalagem.

À medida que a quantidade de embalagem aumenta, amplia-se a informação acerca dos produtos e torna-se possível eliminar comunicações ao longo do processamento de pedidos (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 328). Os dados dos produtos dispostos na embalagem permitem, por exemplo, suprimir ligações aos fornecedores para requisição de instruções de como é o funcionamento da mercadoria. A utilização de etiquetas RFID nas embalagens, como outro exemplo, possibilita que centenas de *SKU* sejam identificados e localizados em um mesmo instante (HOZAK; COLLIER, 2008, p. 860).

**Quadro 21 – Trade-off de custos entre processamento de pedidos e embalagem**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de embalagem	Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens	↑ Custo de embalagem	Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens

### 5.2.15 Trade-offs entre processamento de pedidos e logística reversa

Na atualidade é plausível afirmar que a responsabilidade da empresa não termina com a entrega do produto ao cliente. O sucesso da logística reversa depende do tempo decorrido no retorno, no movimento e no processamento dos produtos devolvidos (ROGERS *et al*, 1999 *apud* DU; EVANS, 2008, p. 2619).

Lambert e Lewis (1983, p. 56) sinalizam, para o fluxo normal, que processamentos automatizados reduzem o tempo do ciclo do pedido e melhoram a consistência do atendimento. Tal fato pode ser incorporado ao fluxo reverso e leva à dedução que o processamento de pedidos automatizado viabiliza o cumprimento dos prazos estabelecidos e permite trabalhar com transportes e manuseios reversos menos tempestivos e menos custosos.

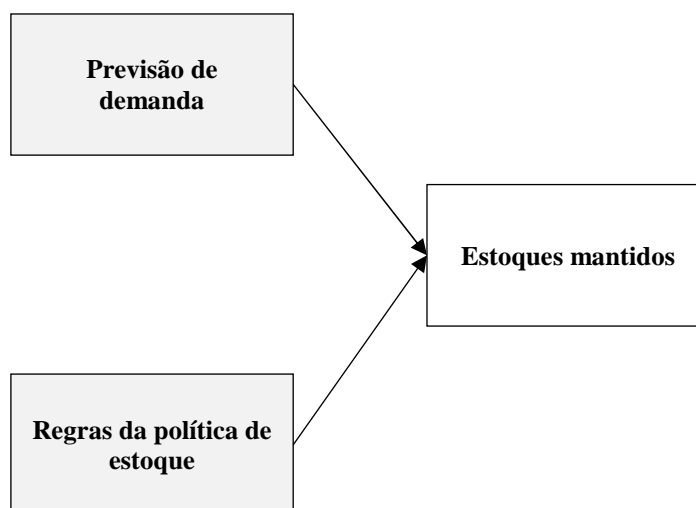
Estudos de Rogers *et al* (1999 *apud* DU; EVANS, 2008, p. 2619) corroboram esse entendimento e defendem que a redução no tempo do ciclo reverso impacta direta e positivamente o lucro e o nível de serviço da empresa.

**Quadro 22 – Trade-off de custos entre processamento de pedidos e logística reversa**

↑ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS		↓ CUSTO DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	
↓ Custo de logística reversa	Processamento do fluxo reverso automatizado	↑ Custo de logística reversa	Processamento do fluxo reverso manual

### 5.2.16 Trade-offs entre manutenção de inventários e previsão de demanda

Os inventários mantidos resultam da combinação entre a previsão de demanda e as regras da política de estoque (SYNTEKOS *et al*, 2010, p. 135), conforme ilustra a Figura 32.



**Figura 32 – Estoques mantidos: previsão de demanda e política de estoque**

FONTE: Adaptada de SYNTEKOS *et al*, 2010, p. 135

Precisas previsões de demanda minimizam os erros e permitem manter apenas os inventários que realmente serão requeridos (JAIN, 2003/2004, p. 02). Quanto mais precisa a previsão de demanda for, menos estoques desnecessários são mantidos e menos custos associados ao capital, ao serviço, à armazenagem e ao risco da manutenção de inventários são incorridos. No entanto, a precisão da previsão de demanda relaciona-se aos modelos adotados (*Id.*, 2006/2007, p. 17) e modelos mais complexos, que minimizam os erros, tendem a ser mais custosos.

Destaca-se que o aumento de custo trazido com a maior precisão da previsão só é compensado com a redução do custo de manutenção de inventários se as duas atividades são abordadas de forma integrada. A adoção de métodos precisos de previsão de demanda não acompanhada a ajuste à política de estoques faz com que o nível de inventários de segurança permaneça inalterado e com que o custo total logístico seja ampliado (custos da primeira atividade aumentam sem conjuntamente reduzir os custos da segunda).

**Quadro 23 – Trade-off de custos entre manutenção de inventários e previsão de demanda**

↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de previsão de demanda	Imprecisão na previsão de demanda	↑ Custo de previsão de demanda	Precisão na previsão de demanda

### 5.2.17 Trade-offs entre manutenção de inventários e transporte

O transporte influencia o tempo pelo qual os inventários permanecem na empresa, em trânsito e nos armazéns (BHATNAGAR; TEO, 2009, p. 208), e a configuração da rede logística influencia o transporte (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 310).

Transportes tempestivos possibilitam que os estoques permaneçam por pouco tempo nos veículos (em trânsito) e oferecem condições de certeza que permitem reduzir o nível dos estoques de segurança nos armazéns (BHATNAGAR; TEO, *op.cit.*, p. 208). Induzem, desse modo, à compensação entre elevados custos de transportes e baixos custos de manutenção de inventários. Transportes morosos exibem a situação inversa e, embora exibam custos de menor monta, acarretam a manutenção de inventários por longo tempo (em trânsito) e demandam maior quantidade de estoques de segurança (ausência de certeza durante o tempo que as mercadorias estão em trânsito).

Chow (2008, p. 40) exemplifica uma situação que ilustra o *trade-off* decorrente do conflito entre a tempestividade do transporte e a permanência dos inventários. As importações do leste asiático costumavam chegar à América do Norte pelos portos da costa oeste e se dirigir rapidamente ao leste dos Estados Unidos e do Canadá pelo transporte ferroviário e rodoviário. O aumento no preço dos combustíveis elevou o custo dos transportes terrestres e fez com que muitas importações comessem a entrar pela costa leste americana, via trânsito marítimo no

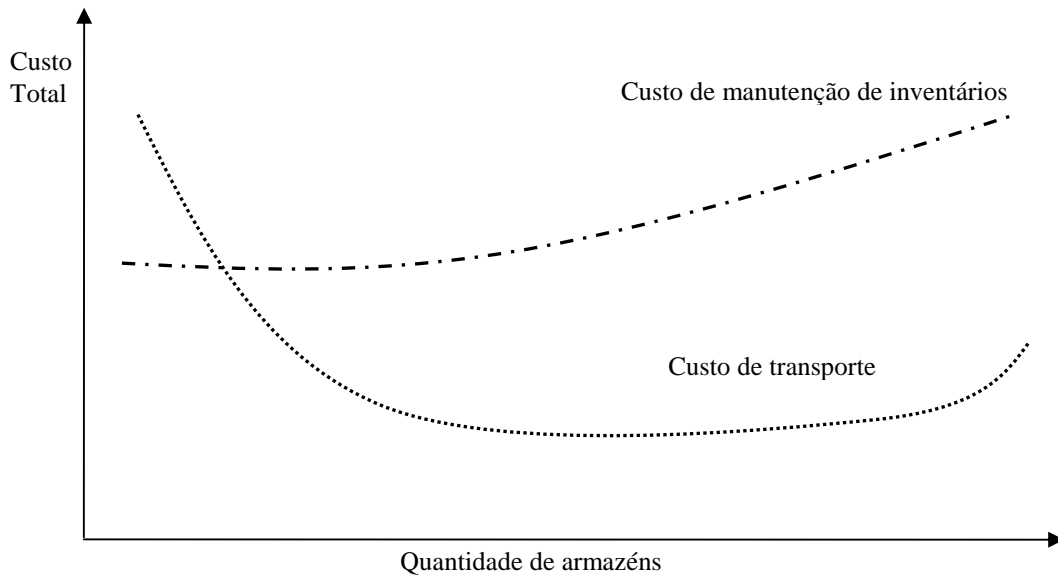
Panamá e no canal de Suez. Essa manobra ampliou a permanência e o custo dos inventários, mas possibilitou a redução do custo de transporte.

Num contexto similar, só que aplicado à confiabilidade do transporte contratado, Arvis *et al* (2007, p. 17) ressaltam que companhias formais e modernas apresentam altas taxas de fretes, mas prestam serviços fidedignos de baixa incerteza que permitem atuar com baixo nível de inventário de segurança. Companhias informais e transportadores individuais, por sua vez, exibem ínfimas taxas de frete, mas são menos confiáveis e implicam na necessidade de manutenção de mais estoques.

A decisão pela consolidação das cargas também envolve *trade-offs* de custos entre a manutenção de inventários e o transporte. O transporte de cargas consolidadas promove a obtenção de economias de escalas e reduz as despesas da atividade, mas requer que a quantidade total dos lotes seja formada, o que amplia a permanência e o custo de manutenção dos inventários (COSTA, 2003, p. 118).

Além de o transporte interferir nos inventários mantidos, conforme já exposto, os armazéns e seus respectivos estoques interferem no transporte. A manutenção dos estoques em uma ou em poucas instalações minimiza a quantidade de estoques de segurança (estoques não são replicados em várias instalações), mas exige transportes do e para o armazém centralizador. Em contraposição, a descentralização implica na manutenção de estoques de segurança em diversas instalações, mas promove a eliminação da movimentação vinda do e indo para o armazém centralizador, conforme exhibe a Figura 33:





**Figura 33 – Quantidade de armazéns, custo de manutenção de inventários e custo de transporte**  
 FONTE: Adaptada de LAMBERT; STOCK, 1992, p. 310

Jones *in* Napolitano (2011, p. 56) traz essa constatação à realidade ao argumentar que as empresas (dos Estados Unidos) visavam na década passada centralizar suas fábricas para reduzir seus custos de manutenção de inventários, mas, devido os crescentes custos com fretes, têm, na atualidade, preferido aderir pela maior quantidade de instalações.

Ressalta-se, todavia, que, na descentralização, o custo de transporte é reduzido até certa quantidade de armazéns. Com uma quantidade muito grande, os veículos não mais conseguem ocupar sua capacidade máxima e começam a transportar quantidade de cargas pequena que inviabiliza a obtenção de economias de escala (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 309-310). A Figura 33 ilustrou essa situação e mostrou que, após certa quantidade de armazéns, a curva de transporte também começa a exibir inclinação positiva.

A política de estoques dos armazéns também afeta os custos de transporte. Ao se optar por uma política que controle os itens coletivamente e os agregue embasada em algum critério, decide-se diferenciar o tratamento dado a cada tipo de item. Essa distinção pode afetar os custos de transporte.

Por exemplo, dentro da classificação ABC, o controle dos itens A é priorizado e o controle dos itens B e C é menos enfático. Usualmente, os itens A são mantidos em diversos armazéns, os itens B em poucos armazéns regionais e os itens C em um único ponto central de

estocagem (BALLOU, 2006, p. 77). Os itens B e C ficam centralizados e ampliam o número de movimentações do(s) e para o(s) armazém(ns) centralizador(es), e, mesmo que induzam à diminuição do custo de manutenção de inventários, incrementam o custo de transporte.

Por fim, destaca-se que o tipo de produção (puxada *versus* empurrada) também implica em *trade-offs* de custos entre a manutenção de inventários e o transporte. Tomando como base a explanação de Jammernegg e Reiner (2007, p. 184), pode-se inferir que a produção puxada, por implicar na fabricação de apenas o que foi demandado, tende a manter poucos estoques, sobretudo de matérias-primas. A produção empurrada, por sua vez, fabrica os produtos antes da solicitação dos clientes e tende a manter larga quantidade de estoques. Dessa forma, a produção puxada propende a exibir custos de manutenção de inventários inferiores aos custos da produção empurrada, mas, em compensação, implica em aquisições de pequena quantidade de matérias-primas que tornam inviável a obtenção de economias de escala no transporte.

**Quadro 24 – Trade-offs de custos entre manutenção de inventários e transporte**

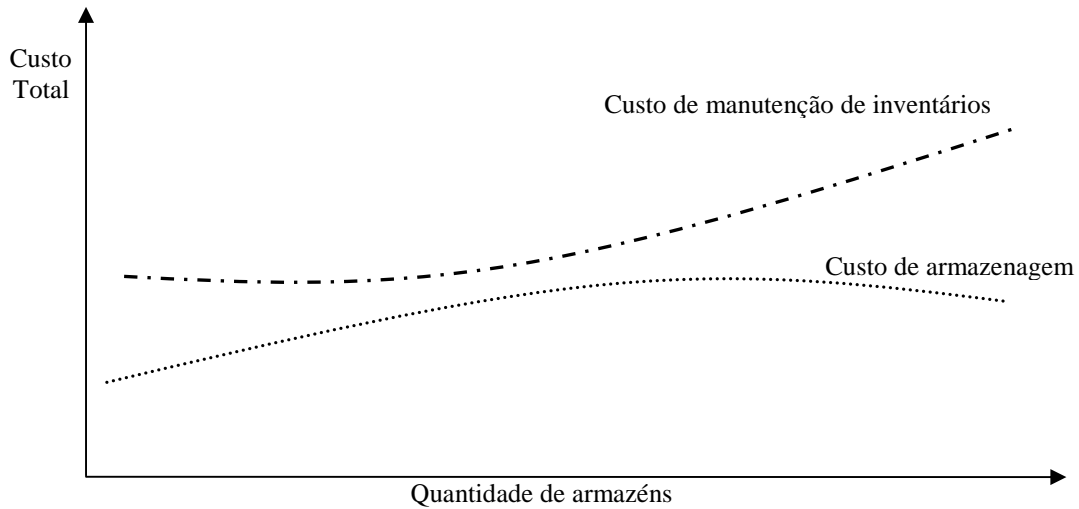
↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportes morosos</li> <li>- Contratação de companhias informais e transportadores individuais</li> <li>- Consolidação de lotes</li> <li>- Estoques descentralizados</li> <li>- Política de não priorização de itens de estoque</li> <li>- Produção empurrada</li> </ul>	↑ Custo de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportes tempestivos</li> <li>- Contratação de companhias formais e modernas</li> <li>- Não consolidação de lotes</li> <li>- Estoques centralizados</li> <li>- Política de priorização de itens de estoque</li> <li>- Produção puxada</li> </ul>

### 5.2.18 Trade-offs entre manutenção de inventários e armazenagem

A quantidade de inventários mantida é proporcional ao número de instalações. À medida que se amplia o número de armazéns, ampliam-se os inventários de segurança, ou, sob outro prisma, à medida que se amplia a quantidade de inventários, amplia-se a exigência por espaços (MAISTER, 1976, p. 124). Apesar dessa relação de mesma direção, há *trade-offs* de custos entre as duas atividades.

O custo de armazenagem pode declinar se, no crescimento acentuado da quantidade dos armazéns, forem oferecidos descontos pela locação ou pela aquisição de múltiplos locais de um mesmo proprietário. O custo de manutenção de inventários, por sua vez, não apresenta

esse recuo e continua a crescer a cada armazém que é adicionado (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 309). A Figura 34 ilustra essa situação:



**Figura 34 – Quantidade de armazéns, custo de manutenção de inventários e custo de armazenagem**  
 FONTE: Adaptada de LAMBERT; STOCK, 1992, p. 310

Outro *trade-off* entre a armazenagem e a manutenção de inventários origina-se com a realocação, que se refere à transferência de inventário de um armazém a outro para evitar a sua obsolescência (LAMBERT; LALONDE, 1976, p. 33). A possibilidade de realocação minimiza a obsolescência dos estoques (inventário é transferido de um ponto em que não é procurado a outro ponto em que poderá ser demandado), mas traz custos adicionais de armazenagem, originados com movimentações extras (expedição da carga no atual armazém e recepção e manuseio interno no futuro armazém).

Os sistemas de armazenagem, deliberados no *layout* dos armazéns, também provocam *trade-offs* entre as duas atividades. A adoção de sistemas precários culmina em baixos custos de armazenagem, mas eleva os riscos dos inventários. Em supermercados, por exemplo, a adoção de sistemas de controle de estocagem e de solicitação de compras inapropriados pode fazer que produtos perecíveis sejam perdidos por terem seu prazo de validade ultrapassado (DONSELAAR *et al.*, 2006).

Ademais, a determinação dos sistemas de armazenagem define os equipamentos e tecnologias a serem utilizados. O uso da tecnologia RFID exige equipamentos e materiais relativamente dispendiosos e conduz a custos de armazenagem mais elevados que outras tecnologias, como

código de barras. Assegura, todavia, a confiabilidade do nível de estoque e reduz os riscos dos inventários (HOZAK; COLLIER, 2008, p. 862-863, 878).

No que tange às estratégias operacionais, adverte-se que a separação dos pedidos compromete o nível de inventários. A separação por lotes, por exemplo, aguarda a consolidação de vários pedidos e ocorre simultaneamente em um único tratamento (GU *et al*, 2010, p. 544). Essa característica, apesar de reduzir o custo de armazenagem (menor número de pessoal e de equipamentos dedicados às separações e às movimentações individuais), amplia o custo de manutenção de inventários, pois exige que estoques sejam mantidos durante o tempo em que os lotes com o número mínimo de pedidos são formados.

Por fim, Chopra e Meindl (2003, p. 274-275, 278) sinalizam que a seleção da estratégia de transporte também envolve *trade-offs* entre a manutenção de inventários e a armazenagem. A estratégia de rede de entrega direta elimina a necessidade de armazéns intermediários, contudo faz com que os estoques de todos os pontos de varejo sejam adquiridos em vasta quantidade. A entrega via centro de distribuição centralizado, por sua vez, implica na criação de um depósito intermediário, que amplia o custo de armazenagem, mas reduz o custo de manutenção de inventários, pois diminui a replicação dos mesmos estoques em vários pontos de varejo.

**Quadro 25 – Trade-offs de custos entre manutenção de inventários e armazenagem**

↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compra ou locação de vários armazéns de um mesmo proprietário</li> <li>- Ausência de realocação dos produtos de um armazém a outro</li> <li>- Sistemas precários de controle de estocagem</li> <li>- Separação de pedidos por lotes</li> <li>- Utilização de rede de entrega direta de transporte</li> </ul>	↑ Custo de armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realocação dos produtos de um armazém a outro</li> <li>- Sistemas eficientes de controle de estocagem</li> <li>- Separação de pedidos estrita</li> <li>- Utilização de rede de entrega de transporte via centro de distribuição centralizado</li> </ul>

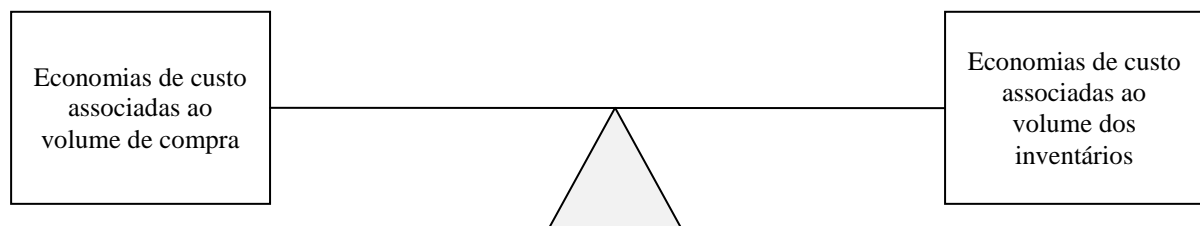
Um meio de reduzir os *trade-offs* entre as duas atividades e diminuir tanto a quantidade de inventário quanto o espaço para armazená-los, consiste na utilização da armazenagem estratégica. A execução de atividades leves de processamento, como etiquetagem, permite que os produtos cheguem aos armazéns sem quaisquer diferenciações e que sejam caracterizados somente no recebimento dos pedidos. Essa possibilidade elimina a necessidade de manter

estoques de produtos distintos e, conseqüentemente, de instalações para armazená-los (ACKERMAN, 1989, p. 34).

### 5.2.19 *Trade-offs* entre manutenção de inventários e aquisições

A quantidade de inventários adquirida origina trocas compensatórias de custos entre a manutenção de inventários e as aquisições.

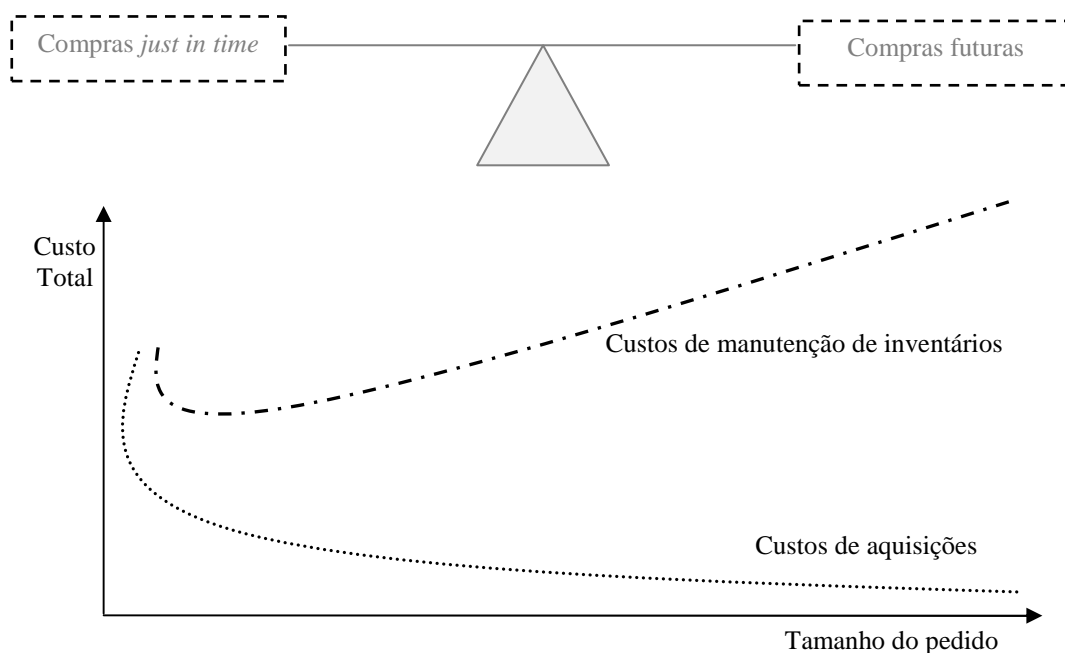
A aquisição de pequena quantidade de produtos implica na manutenção de poucos inventários, mas exige a solicitação de constantes pedidos aos fornecedores, o que exige disponibilidade de pessoal, materiais, equipamentos e sistemas dedicados às compras. Compras de elevadas quantidades, por sua vez, ampliam os inventários mantidos, mas favorecem a obtenção de descontos e promovem a redução do custo de aquisições, conforme ilustra a Figura 35:



**Figura 35 – Volume das aquisições versus volume dos inventários**

FONTE: Adaptada de LAMBERT; STOCK, 1992, p. 498

As compras futuras (*forward buying*) enquadram-se na situação em que as economias associadas ao volume de compra asseguram atrativos custos de aquisições, em contrapartida a elevados custos de manutenção de inventários. As compras *Just in time*, por sua vez, lidam com frequentes pedidos de pequenos volumes que propiciam pequenos custos de manutenção de inventários e altos custos de aquisições, conforme exhibe a Figura 36:



**Figura 36 – Tamanho do pedido, custo de manutenção de inventários e custo de aquisições**  
 FONTE: Adaptada de LAMBERT; STOCK, 1992, p. 499

Adverte-se que o tamanho mínimo de pedido apresenta custo de manutenção de inventários ligeiramente superior a pedidos um pouco maiores, pois envolve quantidade que dificulta negociações por descontos e induz à aquisição de produtos a alto preço.

**Quadro 26 – Trade-offs de custos entre manutenção de inventários e aquisições**

↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de aquisições	- Compras de elevadas quantidades - Compras futuras	↑ Custo de aquisições	- Compras de pequenas quantidades - Compras <i>Just in time</i>

### 5.2.20 Trade-offs entre manutenção de inventários e embalagem

As embalagens facilitam o manuseio dos produtos e ampliam sua proteção e sua conservação (VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 338-339). A maior quantidade e/ou a melhor qualidade das embalagens proporciona a redução do custo de manutenção de inventários, nos elementos de danificações (proteção), obsolescências (conservação) e armazenagem (facilidade de manuseio).

Além disso, as informações e as caracterizações dos produtos, propiciadas com as embalagens podem: diminuir os custos de seguros dos inventários (algumas seguradoras variam seus preços de acordo com a quantidade de dados informativos afixados nos produtos); reduzir as

tarifas cobradas em armazéns públicos para o armazenamento (aumento de instruções facilita o tratamento); minorar a possibilidade de danos (informando, por exemplo, que o produto contido é frágil); e, até mesmo, abater a incidência de furtos (alguns furtadores são coibidos pela fácil rastreabilidade dos produtos apanhados e é mais difícil furtar vários materiais que estão unitizados em uma única embalagem). Bowersox e Closs (2009, p. 364) acrescentam que o controle dos inventários depende da precisão dos sistemas de armazenagem e que esses se embasam nas informações afixadas nas embalagens.

A Figura 37 ilustra a relação entre as funções físicas e comunicativas das embalagens e os elementos de custo de manutenção de inventários beneficiados:

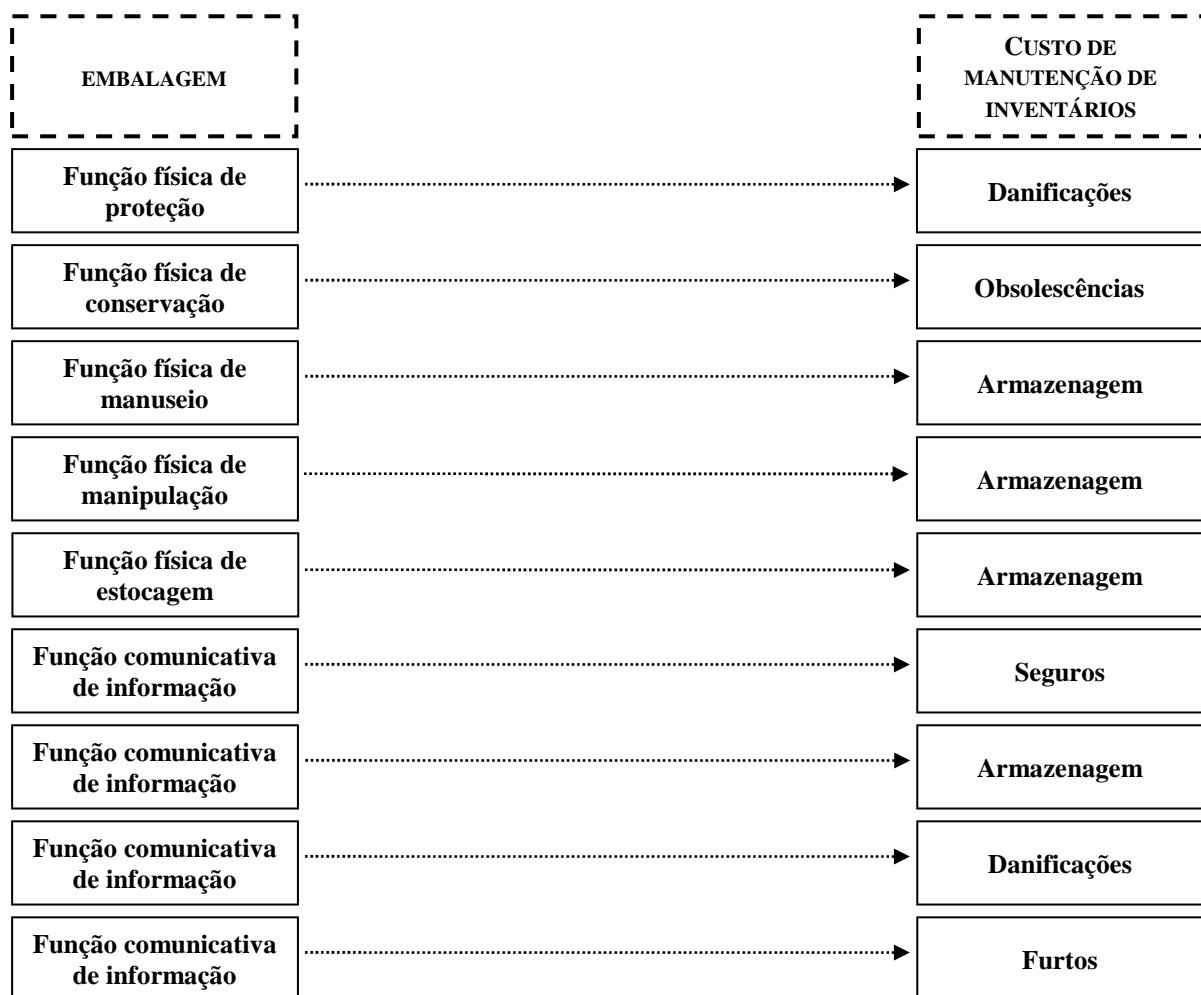


Figura 37 – Funções das embalagens e custos de manutenção dos inventários

O uso de embalagens retornáveis também suscita trocas compensatórias entre os custos de manutenção de inventários e de embalagem. O retorno inibe novas aquisições de embalagens, mas necessita de estoques. Além da quantidade, os inventários de embalagens são ampliados em valor, pois as embalagens retornáveis são desenhadas e elaboradas com materiais duráveis e resistentes, mais caros que as embalagens de um só uso (*STOP WASTE PARTENERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION*, 2008, p. 02).

**Quadro 27 – Trade-offs de custos entre manutenção de inventários e embalagem**

↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de embalagem	- Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens retornáveis	↑ Custo de embalagem	- Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens não retornáveis

### 5.2.21 Trade-offs entre manutenção de inventários e logística reversa

Fazendo analogia à atividade de armazenagem do fluxo normal, pode-se deduzir que o custo de logística reversa exibe inicialmente relação de mesma direção com o custo de manutenção de inventários dos produtos retornados. Contudo, pode declinar, após certa quantidade de instalações, devido ao oferecimento de descontos no aluguel ou na aquisição de múltiplos espaços de um mesmo proprietário. O custo de manutenção de inventários dos produtos retornados, por sua vez, não para de crescer com a ampliação do número de instalações, pois quanto maior for a disponibilidade de espaços, mais produtos podem ser estocados.

À semelhança do fluxo normal, pode-se também constatar que a movimentação consolidada dos produtos retornados promove economias de escalas e incita à redução de custos de logística reversa, mas requer o aguardo de formação de lotes. A constituição dos lotes mantém inventários e amplia o custo de sua manutenção (BHATNAGAR; TEO, 2009, p. 206).

A combinação das aquisições à logística reversa pela estratégia pró-ativa também origina *trade-offs* entre a manutenção de inventários e a logística reversa. No uso da estratégia pró-ativa, a determinação da quantidade de compra considera os componentes que já estão em inventários e os componentes que serão recuperados pelo fluxo reverso durante o *lead time* de aquisição (WU; CLOSS, 2009, p. 62). Dessa forma, a logística reversa, usada no recolhimento dos componentes, promove a redução dos inventários, pois viabiliza que não sejam mantidos estoques de componentes que têm tempo hábil de recuperação.



**Quadro 28 – Trade-offs de custos entre manutenção de inventários e logística reversa**

↑ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS		↓ CUSTO DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS	
↓ Custo de logística reversa	- Compra ou locação de vários armazéns de um mesmo proprietário - Manuseios e transportes consolidados dos produtos retornados - Não uso da estratégia pró-ativa nas aquisições	↑ Custo de logística reversa	- Manuseios e transportes não consolidados dos produtos retornados - Uso da estratégia pró-ativa nas aquisições

### 5.2.22 Trade-offs entre previsão de demanda e transporte

A atividade de transporte é afetada pela qualidade e pela precisão da previsão de demanda e essas dependem dos recursos e esforços que a empresa investe na atividade. Previsões de demanda descuidadas e imprecisas conduzem a erros de super e subdimensionamento (JAIN, 2003/2004, p. 02).

A previsão superdimensionada induz a aquisições de produtos que não serão procurados e culmina em transportes de produtos desnecessários de pontos origens (fornecedor) a pontos destinos (armazéns). Tem também como consequência a realocação, que transporta os produtos de armazéns a armazéns na tentativa de efetivar as vendas e evitar a obsolescência (*Ibid.*, p. 02).

A previsão de demanda subdimensionada conduz a transportes não planejados, que devem ser tempestivos e em pequenos lotes para atender prontamente aos consumidores que aguardam os produtos indisponíveis. Por serem urgentes, esses transportes exibem valores expressivos, inviabilizam a consolidação dos produtos, impossibilitam a obtenção de economias de escala e ampliam o custo de transporte (JAIN, 2003/2004, p. 02).

**Quadro 29 – Trade-off de custos entre previsão de demanda e transporte**

↑ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA		↓ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA	
↓ Custo de transporte	Precisão na previsão de demanda	↑ Custo de transporte	Imprecisão na previsão de demanda

### 5.2.23 *Trade-offs* entre previsão de demanda e armazenagem

Para atender a demanda, precisa-se de inventários, e, para manter esses inventários, precisa-se de armazéns. Ao prever a quantidade dos produtos que será procurada, a previsão de demanda determina as características da atividade de armazenagem.

Uma previsão de demanda imprecisa e superdimensionada origina compras de produtos em quantia superior a que, de fato, será procurada (JAIN, 2003/2004, p. 02, 30). A larga quantidade adquirida requer espaços para seu armazenamento e implica na constante necessidade de mão de obra e de equipamentos para recepção, estocagem, manuseio e movimentação dos produtos. Ao se rememorar que a armazenagem e o manuseio de materiais só são justificados pela adição de valor aos produtos, percebe-se que a imprecisão na previsão de demanda conduz a custos dispensáveis de armazenagem (guarda e movimentação de produtos desnecessários).

Uma previsão de demanda subdimensionada, interessantemente, também pode induzir a altos custos de armazenagem. A tempestividade requerida para oferecer produtos que estão indisponíveis requer que uma série de atividades venha a ser realizada de modo não planejado (*Ibid.*, p. 02). As aquisições em pequenos lotes demandam a disponibilidade (não planejada) de pessoal e equipamentos para recepção, manuseio interno e expedição dos produtos. Recursos dispendiosos como horas-extras e adicional noturno do pessoal podem ser trazidos como conseqüências.

**Quadro 30 – *Trade-off* de custos entre previsão de demanda e armazenagem**

↑ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA		↓ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA	
↓ Custo de armazenagem	Precisão na previsão de demanda	↑ Custo de armazenagem	Imprecisão na previsão de demanda

### 5.2.24 *Trade-offs* entre previsão de demanda e aquisições

A quantidade de produtos que será adquirida, sobretudo na modalidade de compras futuras, tem como *input* o montante determinado pela previsão de demanda.

A previsão de demanda superdimensionada acarreta a manutenção constante de pessoal, de equipamentos e de sistemas dedicados a compras desnecessárias dos produtos. A previsão de demanda subdimensionada, por sua vez ocasiona compras não planejadas que implicam em tempestividade e exigem recursos adicionais e dispendiosos (JAIN, 2003/2004, p. 02, 29-30), como horas-extras do pessoal de compras.

**Quadro 31 – Trade-off de custos entre previsão de demanda e aquisições**

↑ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA		↓ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA	
↓ Custo de aquisições	Precisão na previsão de demanda	↑ Custo de aquisições	Imprecisão na previsão de demanda

### 5.2.25 Trade-offs entre previsão de demanda e embalagem

A previsão de demanda oferece informações que permitem deliberar a quantidade de mercadorias a ser adquirida, manuseada, estocada e transportada. A embalagem facilita o manuseio, o estoque e o transporte dos produtos (VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 338) e, assim se relaciona à previsão de demanda.

Os produtos requerem embalagens (primárias, secundárias e terciárias) para serem protegidos, conservados, manuseados e movimentados, ao longo do transporte e do armazenamento. Essa necessidade aplica-se tanto a produtos que efetivamente serão demandados quanto a produtos que foram desnecessariamente adquiridos, como decorrência de uma previsão de demanda superdimensionada.

O subdimensionamento da previsão de demanda também amplia os custos de embalagem. As mercadorias faltantes para o atendimento dos pedidos são adquiridas de modo tempestivo e não planejado e suas entregas ocorrem em vários lotes de pequenas quantidades (JAIN, 2003/2004, p. 02). Cada uma das entregas desses vários lotes demanda embalagens de consolidação (secundárias e terciárias).

**Quadro 32 – Trade-off de custos entre previsão de demanda e embalagem**

↑ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA		↓ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA	
↓ Custo de embalagem	Precisão na previsão de demanda	↑ Custo de embalagem	Imprecisão na previsão de demanda

### 5.2.26 *Trade-offs* entre previsão de demanda e logística reversa

O principal resultado negativo de uma imprecisa previsão de demanda desponta na logística reversa, especificamente no descarte. Uma demanda superdimensionada induz à aquisição exagerada de produtos e excedentes, que não tiveram as vendas efetivadas, criam a necessidade de descarte (JAIN, 2003/2004, p. 02).

O fluxo reverso também envolve previsões e a estimativa, com certo nível de acurácia, dos produtos que serão retornados cria a possibilidade de configurar as tarefas reversas tendo em mente a obtenção de economias de escala. O recolhimento coordenado das mercadorias dos clientes, por exemplo, pode induzir à lotação dos veículos de transporte e diminuir a quantidade de instalações necessárias à inspeção.

**Quadro 33 – *Trade-off* de custos entre previsão de demanda e logística reversa**

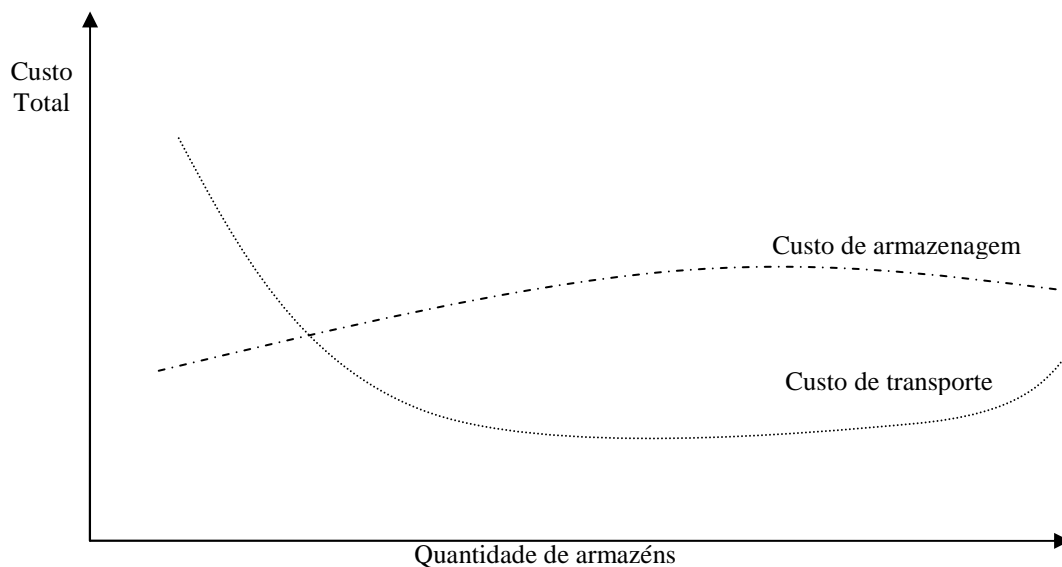
↑ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA		↓ CUSTO DE PREVISÃO DE DEMANDA	
↓ Custo de logística reversa	Precisão na previsão de demanda	↑ Custo de logística reversa	Imprecisão na previsão de demanda

### 5.2.27 *Trade-offs* entre transporte e armazenagem

A configuração da rede dos armazéns impacta a atividade de transporte e o transporte, por interferir no tempo de permanência dos estoques (BHATNAGAR; TEO, 2009, p. 208), impacta a atividade de armazenagem.

A centralização em poucos armazéns ganhou força nas organizações entre os anos 1970 e 1990 e foi propulsionada pelos aumentos de velocidade e de confiabilidade das operações de transporte (MCKINNON, 2007, p. 52-53). Ao se centralizar os estoques, diminui-se o custo de armazenagem, pois a mão de obra, as instalações e os equipamentos devotados à atividade são reduzidos. Contudo, a ausência de proximidade com os vários mercados de consumo e de fornecimento exige maior quantidade de movimentação e aumenta o custo de transporte. Na descentralização, a situação é inversa e o custo de transportes é minorado (proximidade aos clientes e fornecedores), enquanto o custo de armazenagem é majorado (mão de obra, equipamentos e instalações replicados em várias unidades).

Há de se ressaltar que a demasiada descentralização das instalações inverte o *trade-off*. Após uma determinada quantia de armazéns ser atingida, o custo de armazenagem diminui, pois descontos são oferecidos nas aquisições ou nas locações de múltiplos locais de um mesmo proprietário. O custo de transporte, por sua vez, começa a crescer, porque os veículos tornam-se impossibilitados de consolidar grande quantidade de cargas (há tantas instalações que nenhuma carece de grande quantia de produtos) (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 309-310). A Figura 38 retrata a relação existente entre o número de armazéns, os custos de transporte e os custos de armazenagem:



**Figura 38 – Quantidade de armazéns, custo de transporte e custo de armazenagem**  
 FONTE: Adaptada de LAMBERT; STOCK, 1992, p. 310

Outro aspecto que merece destaque é que a centralização motivada por incentivos fiscais, em locais distantes aos centros de consumo e de fornecimento (*i.e.*, Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Espírito Santo), acentua o *trade-off* entre o transporte e a armazenagem (SILVA, 2007, p. 02-03). Nessa situação, a centralização diminui os custos de armazenagem e reduz a carga tributária, mas requer intensos fluxos de movimentação entre o armazém e os pólos de consumo, o que aumenta de forma significativa os custos de transporte.

A transferência dos inventários de um armazém a outro também origina *trade-offs* entre as duas atividades. A possibilidade de transferir os produtos inibe a duplicidade de estocagem e reduz os espaços dos armazéns, mas requer movimentações entre as locações e conduz à ampliação do custo de transporte.

Os transportes são impactados pelas estratégias de armazenagem, mas também a impactam. Transportes tempestivos, apesar de ampliarem os custos da atividade (fretes mais elevados), asseguram um tempo curto e confiável de reposição e permitem reduzir o nível de estoques de segurança, o que favorece a diminuição dos custos de armazenagem (são necessários menos espaços para o armazenamento de menos estoques) (BHATNAGAR; TEO, 2009, p. 208).

A decisão de manter nos veículos produtos que serão transportados mais uma vez em um curto espaço de tempo reduz os manuseios de descarga e recarga e também oferece condições de compensar um maior custo de transporte (*i.e.*, frete de uma diária adicional) por um menor custo de armazenagem (menos manuseio). A opção por percorrer um itinerário mais longo até o ponto de destino novamente implica em *trade-offs* entre as atividades e é uma alternativa para armazéns que possuem capacidade limitada (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 279-280).

Na situação inversa, que reduz os custos de transporte, mas amplia o custo de armazenagem, encontra-se o transporte de lotes consolidados. A consolidação suscita economias de escala no transporte, mas exige espaço para armazenar os inventários durante a constituição dos lotes (COSTA, 2003, p. 118). A entrega via centro de distribuição centralizado exemplifica outro contexto em que a consolidação de lotes reduz o custo de transporte, mas demanda espaços adicionais (depósitos intermediários) (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 276-278).

Chopra e Meindl (*Ibid.*, p. 275-278) apontam que a estratégia de entrega que utiliza *Milk run* pode ser um meio de reduzir o *trade-off* originado na consolidação de lotes. Ao se coletar os produtos de vários fornecedores dentro de uma mesma rota, é possível, tanto reduzir o custo de transporte (economia de escala originada com o grande volume) quanto o custo de armazenagem (consolidação vai ocorrendo ao longo do caminho e não demanda espaços nos armazéns para ser promovida).

**Quadro 34 – Trade-offs de custos entre transporte e armazenagem**

↑ CUSTO DE TRANSPORTE		↓ CUSTO DE TRANSPORTE	
↓ Custo de armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estoques centralizados</li> <li>- Transferência dos produtos de um armazém a outro</li> <li>- Transportes tempestivos</li> <li>- Manter produtos nos veículos no aguardo de um próximo transporte</li> <li>- Percorrer caminhos longos</li> <li>- Não consolidação de lotes</li> </ul>	↑ Custo de armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estoques descentralizados</li> <li>- Não transferência dos produtos de um armazém a outro</li> <li>- Transportes morosos</li> <li>- Não manter produtos nos veículos no aguardo de um próximo transporte</li> <li>- Percorrer caminhos curtos</li> <li>- Consolidação de lotes</li> </ul>

### 5.2.28 Trade-offs entre transporte e aquisições

O transporte e as aquisições exibem elevada interface em seus custos, pois, não raramente, são pagos juntos. Independentemente da inclusão do custo de transporte no custo das aquisições e/ou da parte que é responsável pelo pagamento (desembolso), é importante determinar o custo individual das atividades para possibilitar uma real, efetiva e coerente comparação e negociação de preços (WALTERS, 1988a, p. 23-24, 1988b, p. 56-57).

A relação de custos entre as atividades segue normalmente a mesma direção. Compras de grande quantidade implicam na remessa de poucos pedidos aos fornecedores e carecem de menos mão de obra, equipamentos e sistemas do que compras de vários pedidos pequenos. Ao mesmo tempo, a grande quantidade favorece a obtenção de economias de escala no transporte. A compra de vários pequenos lotes, por sua vez, amplia o custo de transporte (impossibilidade de economias de escala) e exige a dedicação de mais pessoas, equipamentos e sistemas nas compras.

Como efetiva fonte de troca compensatória de custos entre o transporte e as aquisições, destaca-se a utilização de produtos e componentes oriundos da logística reversa. Conforme argumentam Wu e Closs (2009, p. 62), o uso de materiais e de peças do fluxo reverso reduz a quantidade de aquisições e possibilita reduzir o custo da atividade (menos mão de obra, equipamentos e sistemas dedicados às aquisições), mas demanda movimentações para conduzir os materiais dos pontos de recolhimento aos pontos de reuso e amplia os custos de transporte.

Quadro 35 – *Trade-off* de custos entre transporte e aquisições

↑ CUSTO DE TRANSPORTE		↓ CUSTO DE TRANSPORTE	
↓ Custo de aquisições	Utilização de produtos retornados	↑ Custo de aquisições	Não utilização de produtos retornados

### 5.2.29 *Trade-offs* entre transporte e embalagem

As embalagens influenciam o transporte, ao passo que interferem na dimensão e na densidade das unidades embaladas (BOWERSOX; CLOSS, 2009, p. 364).

O uso da embalagem pode padronizar as dimensões das mercadorias, o que facilita o acondicionamento, possibilita a otimização cúbica dos veículos e permite reduzir o número de viagens na movimentação total da carga (VERNUCCIO *et al*, 2010, p. 338). A uniformização, viabilizada com as embalagens, facilita ainda o manuseio e elimina a necessidade de equipamentos especializados para o manejo (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 328). No que tange à identificação dos produtos, Lambert e Stock (*Ibid.*) destacam que o aumento de informação, proporcionado pelas embalagens, facilita o tratamento dado às mercadorias e diminui atrasos de embarque e possíveis extravios.

Além disso, a proteção das embalagens permite que a seleção do transporte se estenda a possibilidades menos dispendiosas (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 328). A movimentação de produtos que se danificam com a exposição à água, por exemplo, apresenta duas soluções: (1) uso de veículos descobertos, como certos tipos populares de caminhões, vagões e navios, combinado ao uso de embalagens a prova d'água; ou (2) uso de veículos cobertos articulado ao uso de embalagens não a prova d'água. Os transportes descobertos normalmente apresentam fretes mais atrativos que os transportes cobertos, mas carecem de embalagens a prova d'água, cujo custo é superior às embalagens não a prova d'água. Parker (1962, p. 17) corrobora esse entendimento e defende que a seleção do modal de transporte afeta os custos das embalagens.

Outro aspecto que merece ser trazido na discussão dos *trade-offs* de custos entre as duas atividades versa sobre a utilização de embalagens retornáveis. A embalagem retornável possibilita reduzir a quantidade total de embalagens adquiridas, mas, para viabilizar o reuso,



requer transportes adicionais no recolhimento (*STOP WASTE PARTENERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION*, 2008, p. 02).

**Quadro 36 – Trade-offs de custos entre transporte e embalagem**

↑ CUSTO DE TRANSPORTE		↓ CUSTO DE TRANSPORTE	
↓ Custo de embalagem	- Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens não a prova d'água - Uso de embalagens retornáveis	↑ Custo de embalagem	- Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens a prova d'água - Uso de embalagens não retornáveis

### 5.2.30 Trade-offs entre transporte e logística reversa

A configuração do fluxo reverso interfere na execução da atividade de transporte (KARA *et al*, 2007, p. 62).

Fazendo analogia ao fluxo normal, pode-se inferir que a centralização de tarefas reversas em poucas instalações implica em baixos custos de logística reversa (mão de obra, equipamentos e instalações não duplicados), mas dilata o custo de transporte (elevada movimentação dos inúmeros pontos de recolhimento ao ponto centralizador). Em compensação, a execução de várias tarefas em pontos descentralizados minora os custos de transportes, mas amplia os custos de logística reversa.

Nesse sentido, a combinação de duas ou mais atividades reversas em vários pontos comuns conduz à compensação entre elevados custos de logística reversa e baixos custos de transporte. Ao ser deliberado, por exemplo, que cada ponto de coleta será acoplado a um ponto de inspeção, elimina-se uma movimentação de transporte (entre as duas áreas), mas cria-se a exigência por profissionais e equipamentos hábeis na execução de ambas as tarefas em vários pontos.

No que diz respeito à localização, ReVelle e Eiselt (2005, p. 04) frisam que algumas das instalações da rede reversa, principalmente os aterros sanitários, tendem a se localizar em áreas distantes da população. Tal localização propicia a diminuição dos custos de logística reversa (investimento ou aluguel das instalações e salários do pessoal de pequena monta), mas requer intensas movimentações entre o ponto e os pólos de consumo (origem principal dos recolhimentos), o que aumenta o custo de transporte.

Quadro 37 – *Trade-offs* de custos entre transporte e logística reversa

↑ CUSTO DE TRANSPORTE		↓ CUSTO DE TRANSPORTE	
↓ Custo de logística reversa	- Centralização da rede reversa - Não combinação de atividades reversas - Localização distante dos centros de consumo	↑ Custo de logística reversa	- Descentralização da rede reversa - Combinação de atividades reversas - Localização próxima aos centros de consumo

### 5.2.31 *Trade-offs* entre armazenagem e aquisições

A quantidade de produtos adquiridos interfere no espaço necessário para o armazenamento e, assim, impacta a atividade de armazenagem.

As compras de grandes quantidades favorecem a negociação por descontos e culminam, por um lado, na redução dos custos de aquisições (menor quantidade de pessoal, equipamentos e sistemas dedicados à atividade) e, por outro, na ampliação do custo de armazenagem (contração de muito inventário traz constante necessidade de áreas para sua estocagem). A modalidade de compras futuras, marcada pela remessa de poucos pedidos de grandes quantidades (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 495), apresenta essa característica.

As compras de pequenas quantidades propiciam a redução dos custos de armazenagem (aquisição de menos materiais demanda menores espaços para a armazenagem), em troca de altos custos de aquisições (constante uso de pessoal, equipamentos e sistemas dedicados à atividade na remessa dos vários pedidos). A modalidade de compras *Just in time*, designada pelo envio de vários pedidos de pequena quantidade (BALLOU, 2006, p. 345), caracteriza esse *trade-off*.

Quadro 38 – *Trade-offs* de custos entre armazenagem e aquisições

↑ CUSTO DE ARMAZENAGEM		↓ CUSTO DE ARMAZENAGEM	
↓ Custo de aquisições	- Compras de elevadas quantidades - Compras futuras	↑ Custo de aquisições	- Compras de pequenas quantidades - Compras <i>Just in time</i>

### 5.2.32 *Trade-offs* entre armazenagem e embalagem

O uso de embalagens, sobretudo secundárias, oferece vários benefícios ao armazenamento (VERNUCCIO, 2010, p. 338-339).

A embalagem é uma das principais responsáveis pela definição das características do local de armazenamento. A utilização de embalagens protetoras a prova d'água, por exemplo, permite que os produtos sejam mantidos em locais externos, cujos custos tendem a ser baixos (tarifas baixas em locais contratados, ou, depreciação/aluguel baixos em locais próprios). Em contraposição, embalagens não a prova d'água, que são menos dispendiosas, apresentam como exigência o armazenamento em locais cobertos e onerosos.

O aumento de dados nos produtos propiciado com embalagens melhora a rapidez, a eficiência e a precisão da estocagem e da separação dos pedidos e permite poupar recursos com a eliminação de processos, como, por exemplo, etiquetagem (consumidora de etiquetas e de mão de obra). A recepção, o manuseio interno e a expedição são também facilitados com a padronização e com a unitização das mercadorias. A movimentação de materiais a granel, por exemplo, apresenta grau de dificuldade superior à movimentação de caixas e, enquanto economiza na atividade de embalagem (ausência de embalagens), amplia o custo de armazenagem (requer pessoal especializado e equipamentos especiais para o manuseio).

No que tange ao dilema entre o retorno e o não retorno das embalagens, urge mencionar que as embalagens retornáveis promovem a redução dos custos de embalagem (inibem novas aquisições de embalagens), mas ampliam os custos de armazenagem (demandam espaços para sua guarda e equipamentos e sistemas para seu manuseio e controle) (*STOP WASTE PARTENERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION, 2008, p. 02*).

**Quadro 39 – Trade-offs de custos entre armazenagem e embalagem**

↑ CUSTO DE ARMAZENAGEM		↓ CUSTO DE ARMAZENAGEM	
↓ Custo de embalagem	- Uso de embalagens não a prova d'água - Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens retornáveis	↑ Custo de embalagem	- Uso de embalagens a prova d'água - Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens não retornáveis

### 5.2.33 Trade-offs entre armazenagem e logística reversa

A deliberação de pontos do fluxo reverso integrados a pontos de fluxo normal incita à redução de custos de logística reversa e, concomitantemente, à ampliação de custos de armazenagem. Fleischmann (2001, p. 03-04) destaca, por exemplo, que pontos de coleta coincidentes com

pontos de atendimento do fluxo normal eliminam a necessidade de recolher os produtos, mas requerem espaços para armazenamento em cada um dos pontos de atendimento.

Pode-se também inferir, analogamente ao fluxo normal, que os manuseios e os transportes consolidados dos produtos retornados facilitam a obtenção de economias de escalas e diminuem os custos de logística reversa. Exigem, todavia, o aguardo da formação dos lotes, o que mantém os inventários por mais tempo (BHATNAGAR; TEO, 2009, p. 206), exige mais espaço e amplia o custo de armazenagem.

**Quadro 40 – Trade-offs de custos entre armazenagem e logística reversa**

↑ CUSTO DE ARMAZENAGEM		↓ CUSTO DE ARMAZENAGEM	
↓ Custo de logística reversa	- Pontos do fluxo reverso articulados ao fluxo normal - Manuseio e transporte consolidados dos produtos retornados	↑ Custo de logística reversa	- Pontos do fluxo reverso não articulados ao fluxo normal - Manuseio e transporte não consolidados dos produtos retornados

#### 5.2.34 Trade-offs entre aquisições e embalagem

As embalagens, assim como as matérias-primas e demais materiais, precisam ser adquiridas e, dessa forma, relacionam-se à atividade de aquisições.

Diante de uma perspectiva individual, sem considerar os efeitos da reutilização, constata-se que as embalagens retornáveis apresentam custo superior às embalagens não retornáveis (pela maior durabilidade e resistência que oferecem), mas eliminam ou amenizam a necessidade de compras de novas embalagens (*STOP WASTE PARTENERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION*, 2008, p. 02).

**Quadro 41 – Trade-off de custos entre aquisições e embalagem**

↑ CUSTO DE AQUISIÇÕES		↓ CUSTO DE AQUISIÇÕES	
↓ Custo de embalagem	Utilização de embalagens não retornáveis	↑ Custo de embalagem	Utilização de embalagens retornáveis

### 5.2.35 *Trade-offs* entre aquisições e logística reversa

Os componentes dos produtos e até mesmo os produtos, além de genuinamente novos, podem advir do fluxo reverso (WU; CLOSS, 2009, p. 58).

O uso de produtos retornados possibilita reduzir as compras, mas depende de estratégia de recolhimento que amplia os custos de logística reversa (*Ibid.*, p. 62). A utilização exclusiva de materiais novos, por sua vez, exige maior quantidade de aquisições, mas independe de estratégia de recolhimento dos materiais do fluxo reverso.

**Quadro 42 – Trade-off de custos entre aquisições e logística reversa**

↑ CUSTO DE AQUISIÇÕES		↓ CUSTO DE AQUISIÇÕES	
↓ Custo de logística reversa	Não utilização de produtos retornados	↑ Custo de logística reversa	Utilização de produtos retornados

### 5.2.36 *Trade-offs* entre embalagem e logística reversa

A relação entre as embalagens e a logística reversa ocorre sob dois prismas: (1) o fluxo reverso demanda embalagens e (2) as embalagens retornáveis precisam do fluxo reverso.

Para o primeiro aspecto, destaca-se que, assim como no fluxo normal, as funções logísticas das embalagens promovem a eficiência da logística reversa (VERNUCCIO *et al.*, 2010, p. 346). As embalagens oferecem padronização das dimensões, o que facilita o manuseio e melhora a ocupação volumétrica das instalações reversas. As informações constantes nas embalagens também evitam extravios e aumentam a rastreabilidade dos produtos retornados.

Sob o outro prisma, sublinha-se que as embalagens retornáveis reduzem as aquisições de embalagens, mas carecem da logística reversa para que sejam recolhidas, inspecionadas e redistribuídas. O ferramental de análise elaborado pelas *Stop Waste Partnership* e *Reusable Packaging Association* (2008), que promove a comparação entre o custo total decorrente do uso de embalagens não retornáveis e o custo total projetado decorrente do uso de embalagens retornáveis, evidencia que essa é a troca compensatória mais relevante a ser avaliada na deliberação da adoção (ou não adoção) de embalagens retornáveis.

**Quadro 43 – Trade-offs de custos entre embalagem e logística reversa**

↑ CUSTO DE EMBALAGEM		↓ CUSTO DE EMBALAGEM	
↓ Custo de logística reversa	- Elevada quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens não retornáveis	↑ Custo de logística reversa	- Pequena quantidade e/ou qualidade das embalagens - Uso de embalagens retornáveis

### 5.3 Avaliação de impactos econômico-financeiros em análises de *trade-offs*

Nesse ponto da pesquisa, parece oportuno retomar de forma sucinta o trajeto que foi percorrido, até então, para alicerçar a base teórica envolta às questões de pesquisa. O capítulo 2 apresentou a logística e as atividades que a compõem. O capítulo 3 explorou os custos das atividades identificadas. O capítulo 4 ressaltou que não basta apreciar os custos em uma perspectiva individual, sublinhou o papel do custo total no desenho das soluções logísticas e evidenciou que sua apuração depende da identificação dos *trade-offs* de custos. Nesse contexto, o capítulo 5, até agora, discorreu sobre os *trade-offs* que existem entre cada par de atividades.

Como apenas o conhecimento das complexas interações entre os custos das atividades logísticas não é suficiente para que as soluções adotadas otimizem o custo total, discute-se, na parte remanescente deste capítulo, como convertê-las em melhorias tangíveis no desempenho econômico-financeiro da empresa. Antes de discorrer sobre esse ponto específico, será explicado que aspectos do desempenho econômico-financeiro serão abordados e como esses aspectos se relacionam à logística.

#### 5.3.1 Desempenho econômico-financeiro

“Lucro é a quantia que uma pessoa pode consumir durante um período de tempo e estar tão bem no final dos períodos como estava no início” (HICKS *apud* GUERREIRO, 1991, p. 02). O resultado apurado com finalidade societária não define essa quantia, pois desconsidera os custos econômicos dos investimentos e o valor do dinheiro no tempo. O resultado econômico, por sua vez, exibidor do incremento da riqueza líquida entre dois momentos de tempo e da agregação de valor gerada nas diversas atividades, possibilita aferir, mais satisfatoriamente, essa quantia.

O resultado econômico permite mostrar se a empresa mantém intacto seu capital e está tão bem economicamente ao fim do período como estava no começo. Expõe o lucro que excede (ou o valor que deixou de alcançar) o custo econômico dos investimentos, usualmente apurado com a aplicação do custo de oportunidade sobre o valor dos ativos, conforme ilustra a Figura 39:



**Figura 39 – Resultado operacional, resultado econômico e custo econômico dos investimentos**

A formação do resultado econômico ocorre a cada transação, pois o aumento da riqueza é originado durante o processo de transformação de insumos em produtos e serviços. As transações ocorrem no âmbito das atividades que, segundo Nakagawa (2001, p. 42), são os processos que combinam, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e ambiente para produzir produtos. Todas as atividades necessárias da empresa contribuem para o lucro ou prejuízo do negócio como um todo (GUERREIRO, 1989, p. 206-207).

A informação do resultado econômico gerado pelas atividades permite identificar quais atividades contribuem mais ou menos com a sua formação. Os valores econômicos dos recursos consumidos pelas atividades correspondem aos custos e os valores econômicos dos produtos e serviços gerados correspondem às receitas. Toda atividade apresenta um resultado econômico-operacional (CATELLI *et al*, 1999, p. 280-282). O Quadro 44 retrata a sequência genérica da formação do resultado econômico de cada atividade:

**Quadro 44 – Formação do Resultado Econômico**

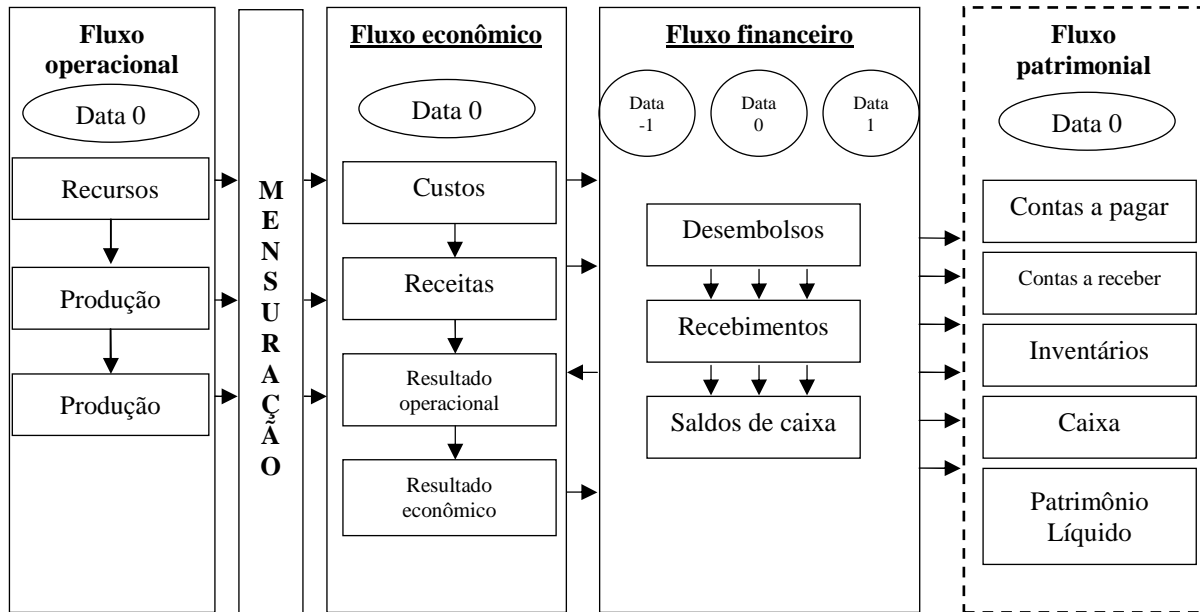
<b>FORMAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO</b>
Receita Operacional
(-) Custos Variáveis
<b>(=) MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO</b>
(-) Custos e Despesas Fixos
<b>(=) RESULTADO OPERACIONAL ANTES DOS IMPOSTOS SOBRE O LUCRO</b>
(-) Impostos sobre o Lucro
<b>(=) RESULTADO OPERACIONAL</b>
(-) Custo Econômico dos Investimentos
<b>(=) RESULTADO ECONÔMICO</b>

Toda atividade apresenta também um fluxo de recebimentos e pagamentos e gera um fluxo de caixa (CATELLI *et al*, 1999, p. 282). O fluxo de caixa relaciona os ingressos e os desembolsos de recursos monetários em um determinado intervalo de tempo e permite prognosticar eventuais excedentes e escassez de caixa. De maneira ampla, é o processo pelo qual a empresa gera e aplica os seus recursos ao longo do desenvolvimento das várias atividades (ASSAF NETO; SILVA, 2006, p. 39-42). Dessa forma, o desempenho financeiro, analogamente ao desempenho econômico, é determinado pelas diversas transações empresariais, que são as verdadeiras responsáveis pelas entradas e saídas de caixa. Além disso, a administração dos recursos financeiros impacta o resultado econômico de cada atividade, ao passo que interfere nas despesas (financeiras) e no custo de capital.

Assim, pode-se inferir que cada tomada de decisões sobre cada atividade determina o desempenho econômico e o desempenho financeiro da empresa. Após algo ser deliberado e ter seu processo iniciado, não há mais possibilidade de interferir no resultado, seja para evitar impactos negativos ou para melhorar impactos positivos (PARISI; NOBRE, 1999, p. 108).

Em uma sequência lógica, cada decisão do fluxo operacional (aspectos físicos) das atividades determina o fluxo econômico (valores econômicos dos recursos consumidos e dos produtos e serviços produzidos) e o fluxo financeiro (recebimentos e pagamentos), e esses, juntos, impactam o patrimônio. O fluxo patrimonial evidencia a mutação nas contas patrimoniais entre dois instantes de tempo, decorrentes dos impactos econômicos e financeiros (CATELLI *et al*, 1999, p. 281-282), conforme exhibe a Figura 40:





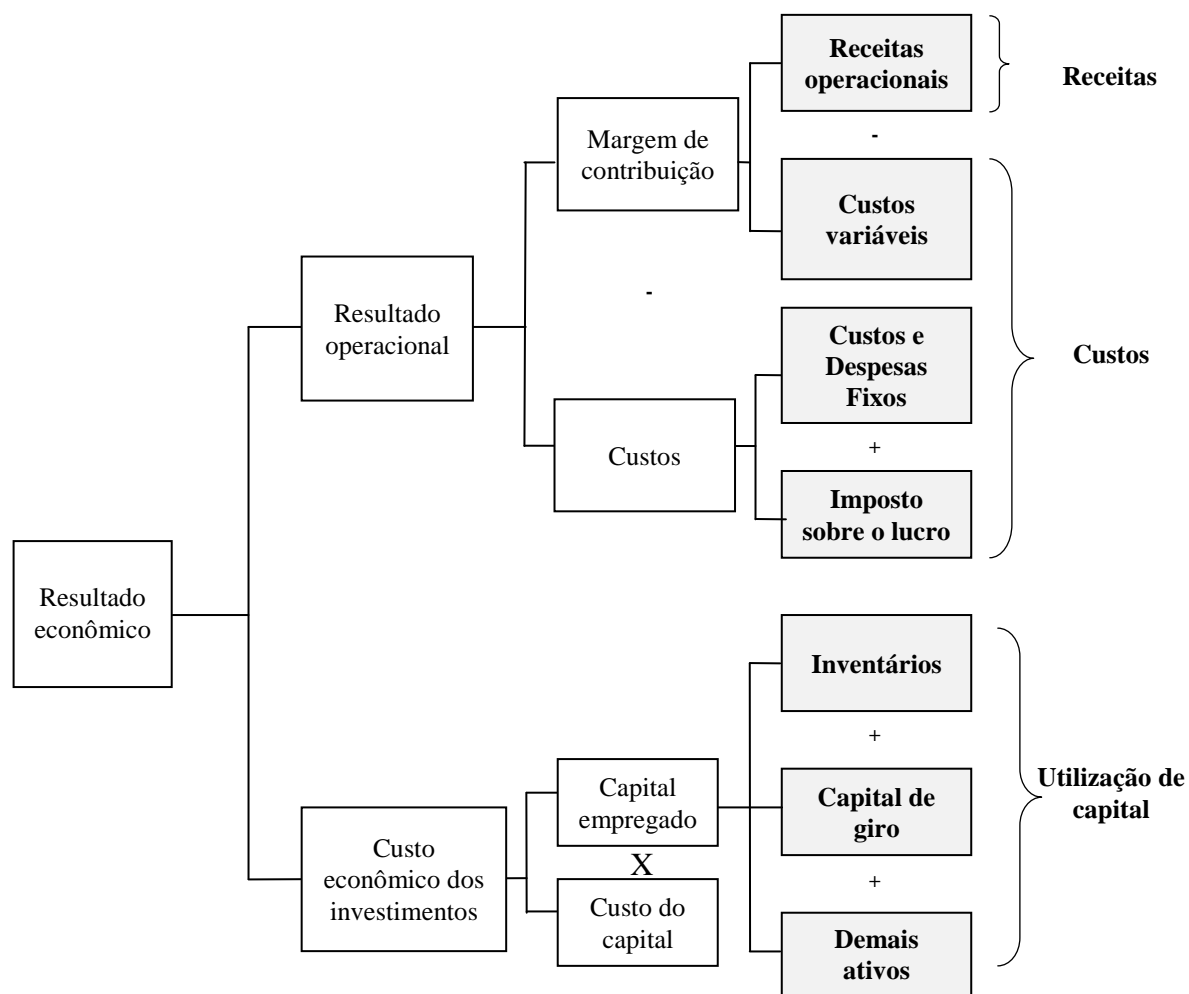
**Figura 40 – Fluxos operacional, econômico, financeiro e patrimonial**

FONTE: Adaptada de CATELLI *et al*, 1999, p. 283

### 5.3.2 A logística e o desempenho econômico-financeiro

Ao conhecer a linguagem econômico-financeira, os profissionais logísticos podem: formar argumentos, garantir influência, se comunicar com a alta gerência e obter apoio às iniciativas da área (COPACINO, 1997, p. 31). Entre vários autores há consenso que a logística impacta as receitas, os custos e a utilização de capital (fixo e giro) (*i.e.*, RICHARDSON, 1993; JOHNSON *et al*, 1998; CHRISTOPHER; RYALS, 1999; WALTERS, 1999; BALLOU, 2006; PRESUTTI; MAWHINNEY, 2007).

Inspirada na metodologia apresentada por Lambert e Burduroglu (2000, p. 09), a Figura 41 mostra os impactos logísticos no resultado econômico:



**Figura 41 – A logística e o resultado econômico**

As receitas dependem da logística, pois as vendas só são concretizadas se os produtos certos estão no lugar certo, no tempo certo, na quantidade certa, nas condições certas, a um preço certo e com as informações certas (MENTZER *et al*, 2001b, p. 83). Mediante a logística, pode-se:

- Repor rápida e completamente os estoques, evitando vendas perdidas pela não localização dos produtos;
- Prever e antecipar as necessidades dos clientes, disponibilizando algo que o consumidor buscará no futuro;
- Fazer com que o cliente consiga encontrar facilmente e com pouco esforço o que procura;
- Assegurar que os produtos estarão disponíveis sempre que os clientes os procurarem;

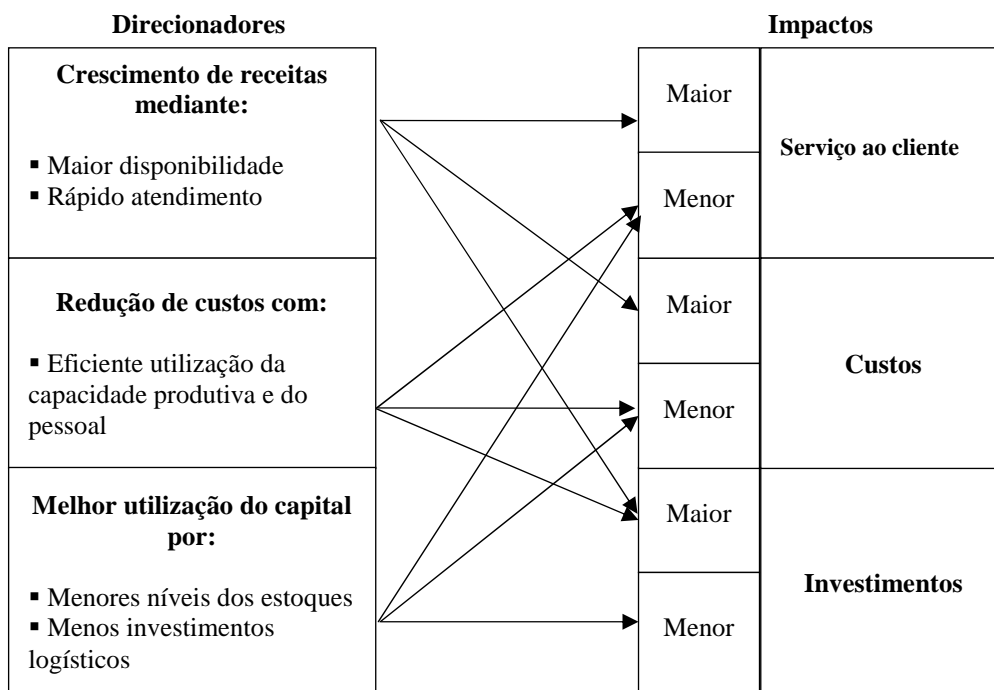
- Promover o sucesso do lançamento de novos produtos, ao garantir suas disponibilidades (LI; TIMME, 2007, p. 03).

Os custos variáveis, as despesas fixas e as despesas variáveis contemplam gastos logísticos e, além de afetar o resultado econômico diretamente, impactam o imposto sobre o lucro (ampliam ou reduzem as despesas dedutíveis).

A logística tem a característica natural de demandar intensivos investimentos em ativos (CHRISTOPHER; RYALS, 1999, p. 04). Os investimentos logísticos, segundo Stewart (1995, p. 43), incluem fábricas, propriedades, equipamentos, inventários e recebíveis e impactam o custo de capital, ao impedir que os recursos sejam aplicados em fins mais atraentes e rentáveis. O tempo consumido na execução das atividades logísticas é também determinante na definição do prazo de permanência dos estoques e do investimento de caixa neles necessário. Analogamente, a acurácia no processamento de pedidos impacta os valores a serem recebidos e pagos pela logística (CHRISTOPHER; RYALS, *op.cit.*, p. 04).

O crescimento das receitas, a redução dos custos e a diminuição da utilização do capital devem tomar por base o conceito de custo total. Mediante avaliação das opções disponíveis (*i.e.*, escolher um dentre os vários locais disponíveis ao armazenamento; selecionar um dentre os diversos modais de transporte possíveis; optar pelo armazenamento público) deve-se eleger a alternativa que propicie a melhor combinação entre os três direcionadores e atenda ao nível de serviço estabelecido ao menor custo total (BALLOU, 2006, p. 51).

A existência dos *trade-offs* também implica em conflitos entre os direcionadores. Por exemplo, o maior investimento em inventários causa maior custo de capital, mas amplia o serviço ao cliente, o que propicia o crescimento das receitas e a redução do custo das vendas perdidas; a existência de controles rígidos possibilita reduzir os estoques, mas é alcançada com altos custos e despesas; a alta utilização da capacidade produtiva minora os custos, mas implica em elevados investimentos em ativos, sobretudo em inventários, e proporciona um baixo nível de serviço ao cliente (BUSHER; TYNDALL, 1987, p. 33). A Figura 42 ilustra algumas das compensações vivenciadas entre os três direcionadores:



**Figura 42 – Compensações entre os direcionadores econômico-financeiros**

FONTE: Adaptada de BUSHER; TYNDALL, 1987, p. 33

### 5.3.3 Os *trade-offs* de custos logísticos e o desempenho econômico-financeiro

Avaliar as atividades e suas inter-relações é crucial para entender como a logística pode impactar a lucratividade da empresa, visto que uma mesma tarefa poder ser executada de distintas maneiras e induzir a diferentes custos e desempenhos (BUSHER; TYNDALL, 1987, p. 33). Após o desempenho econômico-financeiro e seu relacionamento com a logística terem sido apresentados, é possível explorar o tópico de como converter as intangíveis inter-relações de custos entre as atividades logísticas em melhorias tangíveis no lucro da empresa (LEKASHMAN; STOLLE, 1965, p. 35-37).

A abordagem desta seção segue o contexto de gestão econômica, que vê como fundamental: (1) a existência de informações que possibilitem mensurar os impactos econômico-financeiros; (2) uma mensuração que retrate fidedignamente os impactos decorrentes do processo físico-operacional; e (3) um processo de tomada de decisão (avaliação) que se embasa nas informações oferecidas pela mensuração e sistematize o modo de selecionar uma dentre as várias alternativas disponíveis. Para explorar os impactos econômico-financeiros decorrentes dos *trade-offs*, estudar-se-á:

- 1) **Informações** que possibilitem avaliar os impactos que cada configuração de cada atividade logística traz ao desempenho econômico-financeiro;
- 2) **Mensuração** fidedigna do desempenho econômico-financeiro de cada uma das possíveis soluções;
- 3) **Avaliação** das várias alternativas de solução, com determinação daquela que otimiza o desempenho econômico-financeiro.

### 5.3.3.1 Informações relacionadas aos *trade-offs* de custos logísticos

A disponibilidade de informações é um dos pré-requisitos para o gerenciamento dos custos logísticos (SONG; WANG, 2009, p. 658). No contexto das análises de *trade-offs*, Lambert e Armitage (1979, p. 34) argumentam que há a necessidade de informações dos componentes de custos e de como mudanças em cada custo afetam o custo total. LeKashman e Stolle (1965, p. 38) acrescentam a necessidade de informações dos fatores que impactam os custos e as inter-relações de custo.

O capítulo 3 desta dissertação explorou os componentes de custos de cada atividade logística e a seção 5.2 versou sobre as inter-relações de custos que existem entre cada par de atividades e como mudanças (*i.e.*, melhora) em uma atividade interagem com outra atividade e com o custo total.

### 5.3.3.2 Mensurações relacionadas aos *trade-offs* de custos logísticos

LeKashman e Stolle (1965, p. 38) salientam que apenas a conversão a um único denominador comum é capaz de proporcionar apropriadas comparações. Um conjunto de atributos heterogêneos (físicos e operacionais) de uma atividade deve ser convertido a um denominador comum (R\$).

O desenho de uma solução que envolve *trade-offs* envolve mensurações das diferenças de custo, receita e investimento entre as alternativas da atividade analisada e das diferenças de custo, receita e investimento das atividades impactadas. Por exemplo, suponha que uma fábrica localizada no leste asiático deva entregar seus produtos a Europa e que essa entrega possa ser realizada pelo modal aéreo ou pelo modal marítimo. Para subsidiar a seleção pela

alternativa que otimize o resultado econômico, é preciso mensurar a diferença entre os custos que o transporte (atividade analisada) incorre no modal aéreo e no modal marítimo e a diferença entre os custos e investimentos em inventários (atividade impactada) decorrentes do modal aéreo e do modal marítimo (MILLER, 1993, p. 50). Além das diferenças diretas, efeitos indiretos devem ser mensurados. Os diferentes custos e/ou receitas culminam em distintas bases tributárias e determinam díspares impostos sobre o lucro.

Diante dessas constatações e da sequência genérica de formação do resultado econômico (Quadro 44), apresenta-se o Quadro 45, com o objetivo de retratar a mensuração dos impactos econômicos em análises de *trade-offs*.

**Quadro 45 – Mensuração dos impactos econômicos**

IMPACTO NO RESULTADO ECONÔMICO	
(+/-)	Diferença entre os Custos e/ou Receitas da Atividade Analisada
(+/-)	Diferença entre os Custos e/ou Receitas da Atividade Impactada
(=)	Impacto no Resultado Operacional antes dos Impostos sobre o Lucro
(+/-)	Diferença entre os Impostos sobre o Lucro
(=)	Impacto no Resultado Operacional
(+/-)	Diferença entre os Custos Econômicos Associados aos Investimentos
(=)	<b>Impacto no Resultado Econômico</b>

Em adição aos impactos econômicos, há implicações financeiras envolvidas às análises de *trade-offs*. Os impactos no caixa dependem do quanto os custos, as receitas e/ou os investimentos são vinculados ao caixa. Assaf Neto e Silva (2006, p. 54-55) argumentam que os fluxos de caixa incrementais são utilizados em análises voltadas a resultados adicionais e consideram unicamente os valores que serão impactados pela decisão tomada. Sua apuração demonstra as diferenças entre os valores esperados em cada período futuro (com implementação da solução) e os valores apurados atualmente (sem implementação da solução).

Se todos os custos, receitas e/ou investimentos sob análise forem vinculados ao caixa, a mensuração dos impactos no fluxo de caixa no curto prazo envolve a soma da diferença entre o resultado operacional das distintas possibilidades à diferença entre os investimentos das distintas possibilidades, conforme exhibe o Quadro 46:

**Quadro 46 – Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de curto prazo**

IMPACTO NO FLUXO DE CAIXA NO PRIMEIRO ANO	
(+/-)	Diferença entre os Resultados Operacionais
(+/-)	Diferença entre os Investimentos
(=)	<b>Impacto no Fluxo de Caixa do Primeiro Ano</b>

Tomando como base as assertivas de Assaf Neto (2003, p. 586-587) que o investidor só “abre mão” de um consumo atual em troca de um consumo maior no futuro e que a taxa de atratividade aos investidores é aquela que proporciona um retorno esperado às várias fontes de capital (de maneira a remunerar, inclusive, o risco assumido), presume-se que a apuração do impacto no fluxo de caixa de longo prazo, relacionado à solução logística, deve incorporar o fato que o caixa é gerado em diversas datas futuras.

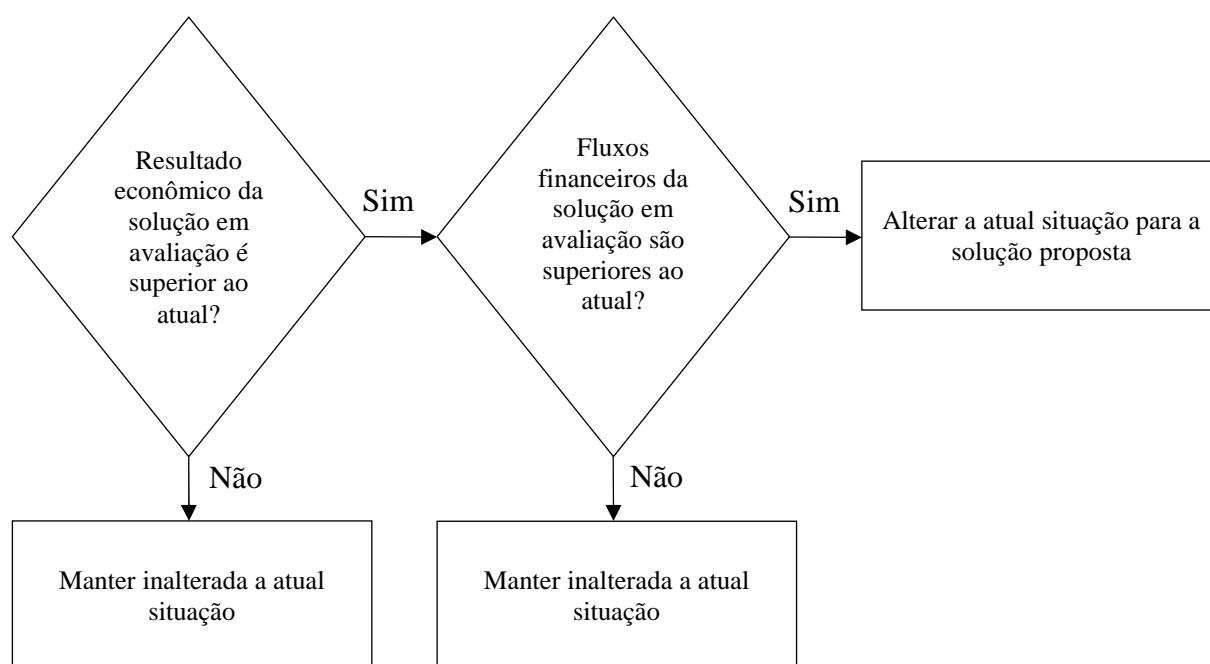
Para tanto, é preciso converter os valores futuros provenientes das atividades operacionais em valores presentes, usando uma taxa que expresse o custo de oportunidade das várias fontes de capital (próprias e de terceiros) (*Ibid.*). Rememorando que o custo de capital representa a taxa de atratividade da empresa e indica a remuneração mínima que deve ser exigida na alocação de capital, recomenda-se que os impactos no fluxo de caixa de longo prazo sejam apurados com a soma da diferença entre o resultado operacional em perpetuidade (resultado operacional dividido pelo custo de capital) das distintas possibilidades à diferença entre os investimentos das distintas possibilidades, conforme apresenta o Quadro 47:

**Quadro 47 – Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de longo prazo**

IMPACTO NO FLUXO DE CAIXA NO LONGO PRAZO	
(+/-)	Diferença entre os Resultados Operacionais em Perpetuidade
(+/-)	Diferença entre os Investimentos
(=)	<b>Impacto no Fluxo de Caixa de Longo Prazo</b>

### 5.3.3.3 Avaliações das soluções relacionadas aos *trade-offs* de custos logísticos

Após as mensurações terem sido realizadas, deve-se avaliar e comparar as diversas alternativas de ação. Essa avaliação deve induzir à solução que otimize o desempenho econômico-financeiro global. Se a situação ainda não existe, as soluções que poderão ser implementadas devem ser comparadas. Se modificações são estudadas para uma situação já existente, deve-se promover a comparação da situação atual à solução em avaliação, conforme exemplifica o fluxograma na Figura 43:



**Figura 43 – Decisão que toma por base o desempenho econômico-financeiro**

#### 5.3.3.4 Exemplo

Traz-se agora, com a finalidade de consolidar e tornar didático o conteúdo apresentado ao longo desta seção (5.3.3), um exemplo que exhibe a solução de um projeto hipotético que determinará o modal a ser utilizado na importação de insumos. Esse exemplo consiste em uma extensão ao estudo elaborado por Miller (1991b), embasada em discussões e apresentações do pesquisador e consultor Stephen Timme.

A metodologia desenvolvida no exemplo consiste em uma simulação, que, ao reproduzir situações reais, permite estimar qual será o resultado de um conjunto de ações e calcular o impacto das decisões nos negócios. A simulação consegue se ajustar a quantas complicações forem necessárias e (quase sempre) soluciona problemas que seriam analiticamente impossíveis de serem resolvidos (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 260). Hicks (1997, p. 46) acrescenta que a simulação usa objetos abstratos para representar objetos do “mundo real” e, com isso, treina os analistas a tomar melhores decisões.



O exemplo aborda os *trade-offs* entre a manutenção de inventários e o transporte e ilustra que distintos modais induzem a resultados econômicos e fluxos de caixa diferentes. Torna explícito que as diferenças não são exclusivamente decorrentes do transporte, pois parte é oriunda da manutenção de inventários, em consequência dos *trade-offs* de custos entre as atividades.

Esclarece-se que, embora o exemplo restrinja-se à apresentação dessas duas atividades, há possibilidade de utilização da metodologia para exploração de impactos decorrentes de *trade-offs* entre outros pares. Optou-se pela demonstração nessas duas atividades pelas seguintes razões:

- O custo de ambas são os maiores componentes dos custos logísticos, chegando a corresponder no Brasil, segundo o estudo do Instituto ILOS (2012, p. 06) aproximadamente 90% do custo total logístico, sob o prisma de percentual do PIB;
- O custo de manutenção de inventários deve ser atentamente avaliado, pois é usualmente um dos custos logísticos que mais cresce ao longo dos anos (KATOR, 2007, p. 09);
- O *trade-off* entre ambas as atividades é um dos principais fatores analisados no desenho das redes logísticas (CHOW, 2008, p. 40);
- A maior parte de estudos que abordam *trade-offs* de custos logísticos (sobretudo com elaboração de modelos matemáticos) versa sobre os impactos dos transportes nos custos de manutenção de inventários, mas não os relacionam à dimensão econômico-financeira;
- Duas dentre as cinco habilidades logísticas mais requeridas dos gestores da área são: gerenciamento de inventários e gerenciamento de transportes (MURPHY; POIST, 2007, p. 430).

Segue o exemplo:

Uma empresa brasileira hipotética, denominada Aeromar Ltda., irá importar insumos dos Estados Unidos e precisa identificar que modal, dentre o marítimo e o aéreo, induz ao melhor desempenho econômico-financeiro. Estima-se que a empresa adquirirá, por ano, 120.000 quilogramas de dois tipos de insumos (A e B), cujos preços por quilograma são, respectivamente, R\$ 500,00 e R\$ 50,00.

Algumas premissas simplificadoras foram adotadas para facilitar o entendimento e delimitar a explanação aos *trade-offs* entre a manutenção de inventários e o transporte:

- O transporte adotado nas duas modalidades é contratado, e como tal, tem o custo composto apenas pelos fretes (básico, taxa e sobretaxa);
- Os insumos A e B, apesar de terem preços diferenciados, não exibem distinção em seus valores do frete/quilo (não induzem ao *ad-valorem*) e em seus percentuais de custo de manutenção de inventários;
- Por questões de demanda, a data de compra dos insumos A não coincide com a data de compra dos insumos B e permite que a decisão do modal para cada insumo seja independente (não há possibilidade de consolidar a compra e o transporte dos dois insumos);
- Partindo da relação IATA, o peso, para ambos os produtos, é superior à metragem cúbica;
- Tanto o fornecedor quanto a empresa estão situados em pontos cuja distância para/do aeroporto é idêntica à para/do porto;
- A lotação do modal que transporta os insumos do e para os portos/aeroportos é exatamente igual à quantidade adquirida quando se escolhe o transporte aéreo, ou seja, a maior quantidade no modal marítimo não proporciona economias de escala que diminuiriam o custo do traslado;
- Os sistemas, as instalações e o pessoal necessário aos manuseios e às compras, bem como as embalagens, são similares em ambos os modais;
- Os descontos oferecidos pelos fornecedores se estendem às compras de menores lotes, já que a base usada é o total de múltiplos pedidos durante um horizonte temporal (e não de compras individuais), prática que vem ganhando notoriedade na atualidade (XIA; WU, 2007, p. 495);
- Os valores de frete e o custo de manutenção de inventários não relacionado ao capital são despesas integralmente dedutíveis da base tributária do imposto sobre o lucro e integralmente pagas (saídas do caixa) nos períodos que ocorrem;
- Os valores das quantidades, dos insumos e das tarifas de fretes são fictícios para simplificar os cálculos das distinções entre os modais.

### 5.3.3.4.1 Informações

Conforme já relatado, no que concerne às análises que envolvem *trade-offs*, Lambert e Armitage (1979, p. 34) argumentam que há a necessidade de informações dos componentes de custos e de como mudanças em cada custo afetam o custo total. LeKashman e Stolle (1965, p. 38) sublinham a necessidade de informações dos fatores que afetam esses custos e as inter-relações de custo.

Ao transportar os insumos do porto de Houston ao porto de Santos pelo modal marítimo, a Aeromar incorrerá apenas no custo de frete básico e no adicional de frete para renovação da marinha mercante, de 25% sobre o valor do frete (WERNECK, 2008, p. 133-134), que juntos equivalem a R\$ 5,00 por quilo. Não haverá incidência de nenhuma outra taxa ou sobretaxa.

No modal marítimo, a quantidade total de aquisição de cada um dos produtos será fracionada por aquisições a cada vinte dias, o que causará a permanência dos inventários, em média, por 30 dias. Vinte dias decorrerão do tempo em trânsito e dez dias decorrerão do tempo médio de manutenção nos armazéns (parcela do estoque já será utilizada quando recepcionada: 0 dia; e parcela permanecerá até a chegada do próximo lote: 20 dias), conforme ilustra a Figura 44:

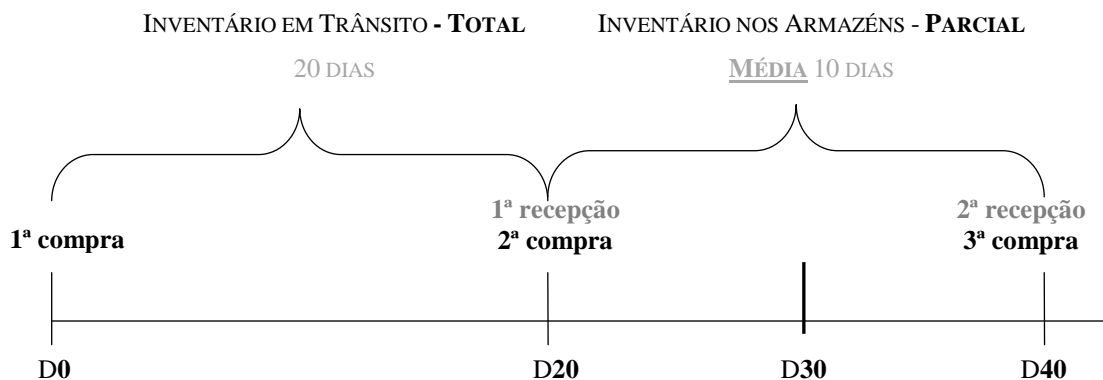
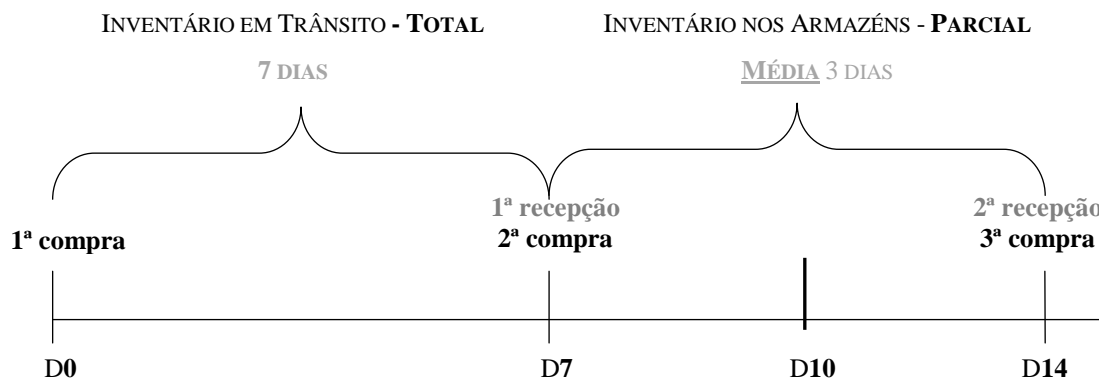


Figura 44 – Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal marítimo

No modal aéreo, de Houston a Campinas, a Aeromar incorrerá no custo da tarifa geral do transporte, que, acima de 45 quilos, é de R\$ 12,00 por quilo (já inclusas as taxas e sobretaxas incidentes na operação). As aquisições dividir-se-ão em lotes semanais e farão com que a média de tempo de manutenção dos estoques na empresa seja de 10 dias, conforme exibe a Figura 45:



**Figura 45 – Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal aéreo**

No que tange aos custos de manutenção de inventários, ressalta-se que a Aeromar incorre em 26%. Desses 26%, 11% são não relacionados ao capital e 15% se referem ao custo de capital. Segundo Timme e Williams-Timme (2003, p. 31), os custos de manutenção de inventários não relacionados ao capital giram em torno de 10% e variam de acordo com o tipo de indústria e com o grau de exposição a obsolescências, constituindo, por exemplo, 6% em distribuidores e 15% em indústria de eletrônicos nos Estados Unidos. O patamar do custo de manutenção de inventário relacionado ao capital de 15% tomou como base a média constatada por Guasch e Kogan (2005, p. 12).

Como a configuração das despesas afeta a base tributária, informações relacionadas ao imposto sobre o lucro são necessárias. A empresa obtém faturamento anual superior a R\$ 240.000,00 por ano, e, logo, aproximadamente 34% de impostos incidem sobre seu lucro líquido real, sendo 15% de Imposto de Renda, 10% de adicional de Imposto de Renda (incidente sobre a base de cálculo que excede R\$ 20.000,00 mensais) e 9% de Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

A Tabela 1 sintetiza os dados relatados e evidencia as informações dos componentes de custos e dos fatores que afetam os custos e as inter-relações de custo:

**Tabela 1 – Informações no exemplo de solução logística**

	INSUMO A		INSUMO B	
	MARÍTIMO	AÉREO	MARÍTIMO	AÉREO
Compras Anuais (em quilograma)	120.000	120.000	120.000	120.000
Preço/Quilograma de Compra	R\$ 500	R\$ 500	R\$ 50	R\$ 50
Custo/Quilograma de Transporte	R\$ 5	R\$ 12	R\$ 5	R\$ 12
% Custo de Manutenção de Inventários não Relacionado ao Capital	11%	11%	11%	11%
Total de Dias de Estoque (dias)	30	10	30	10
% Custo de Capital Investido nos Inventários	15%	15%	15%	15%
% Taxa de Impostos	34%	34%	34%	34%

#### 5.3.3.4.2 Mensurações

Segundo Miller (1991b, p. 86, 1993, p. 50), a solução de um projeto de deliberação de modal de transporte (que envolve *trade-offs*) demanda três tipos de mensurações:

1. Custos envolvidos na atividade de transporte nas duas modalidades;
2. Custo envolvido na atividade de manutenção dos inventários consequente de cada um dos modais;
3. Investimento de inventários requerido para adquirir e adaptar a quantidade a cada modal (*i.e.*, modal marítimo transporta maior quantidade que aéreo e requer a compra inicial de mais quantidade).

A Tabela 2 evidencia os cálculos iniciais para essas mensurações. Cumpre salientar que, ao longo dessa seção, a cada exemplo, sempre que forem apresentados valores negativos, deve-se deduzir que os custos no modal marítimo são inferiores ao modal aéreo; e sempre que forem trazidos valores positivos, deve-se entender que os custos no modal marítimo são superiores ao modal aéreo. Exceção a essa disposição é encontrada na Tabela 5 que exhibe valores modulares.

Tabela 2 – Mensurações iniciais no exemplo de solução logística

#	ITENS	DADOS INSUMO A	DADOS INSUMO B
a	Quantidade Anual Transportada no Modal Marítimo (quilogramas)	120.000	120.000
b	Quantidade Anual Transportada no Modal Aéreo (quilogramas)	120.000	120.000
<b>c</b>	<b>Diferença na Quantidade Transportada (toneladas) (a – b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
d	Preço da Unidade de Compra Transportada no Modal Marítimo (R\$)	R\$ 500	R\$ 50
e	Preço da Unidade de Compra Transportada no Modal Aéreo (R\$)	R\$ 500	R\$ 50
<b>f</b>	<b>Diferença no Preço da Unidade de Compra (R\$) (d – e)</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>
g	Custo de Transporte no Modal Marítimo (R\$/quilograma)	R\$ 5	R\$ 5
h	Custo de Transporte no Modal Aéreo (R\$/quilograma)	R\$ 12	R\$ 12
<b>i</b>	<b>Diferença no Custo de Transporte (R\$/quilograma) (g – h)</b>	<b>(R\$ 7)</b>	<b>(R\$ 7)</b>
j	Custo Anual de Transporte no Modal Marítimo (R\$) (a × g)	R\$ 600.000	R\$ 600.000
k	Custo Anual de Transporte no Modal Aéreo (R\$) (b × h)	R\$ 1.440.000	R\$ 1.440.000
<b>l</b>	<b>Diferença no Custo Anual de Transporte (R\$) (j – k)</b>	<b>(R\$ 840.000)</b>	<b>(R\$ 840.000)</b>
m	Dias do Inventário Transportado pelo Modal Marítimo (dias)	30	30
n	Dias do Inventário Transportado pelo Modal Aéreo (dias)	10	10
<b>o</b>	<b>Diferença nos Dias de Inventário (dias) (m – n)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
p	Investimento Médio em Inventários Modal Marítimo [(a ÷ 365 dias × m) × d]	R\$ 4.931.507	R\$ 493.151
q	Investimento Médio em Inventários Modal Aéreo [(b ÷ 365 dias × n) × e]	R\$ 1.643.836	R\$ 164.384
<b>r</b>	<b>Mudança no Investimento em Inventários (p – q)</b>	<b>R\$ 3.287.671</b>	<b>R\$ 328.767</b>
s	Custo de Manutenção de Inventários não Relacionado ao Capital	11%	11%
t	Custo do Capital Investido nos Inventários	15%	15%
u	Taxa de Impostos sobre o Lucro	34%	34%

Do ponto de vista incremental já é possível notar que cada modal, além de apresentar valores distintos no próprio custo de transporte, induz a díspares investimentos de inventários e diferentes tempos nas suas permanências.

#### 5.3.3.4.2.1 Impactos no resultado econômico

A atividade que está sob análise e é pauta central de avaliação é o transporte. A atividade que, nessa situação, possui trocas compensatórias e é impactada pelo transporte é a manutenção de inventários. A Tabela 3 customiza o Quadro 45 aos *trade-offs* entre o transporte e a manutenção de inventários:

**Tabela 3 – Modelo de mensuração dos impactos econômicos decorrentes do *trade-off* entre transporte e manutenção de inventários**

	ITENS
(+/-)	Diferença entre os Custos de Transporte
(+/-)	Diferença entre os Custos de Manutenção de Inventários não Relacionados ao Capital
(=)	Impacto no Resultado Operacional antes do IR e da CSLL
(+/-)	Diferença entre o IR e a CSLL
(=)	Impacto no Resultado Operacional
(+/-)	Diferença entre os Custos de Capital Associados aos Investimentos nos Inventários
(=)	Impacto no Resultado Econômico

Pode-se observar que, para o exemplo, o impacto operacional do resultado econômico será composto pela diferença de custo entre o transporte no modal aéreo e o transporte no modal marítimo (atividade analisada), pela diferença de custo não relacionado ao capital entre os inventários mantidos em decorrência do transporte aéreo e em decorrência do transporte marítimo (atividade impactada), e pela diferença do imposto sobre o lucro consequente dessas distinções de custo. Além do resultado operacional, a situação avaliada impactará o custo do capital, pois interferirá no montante investido em inventários. A conjunção do impacto operacional ao impacto no custo econômico dos investimentos determinará o impacto total no resultado econômico do exemplo. A Tabela 4 demonstra os cálculos para apuração desses valores:

**Tabela 4 – Mensuração dos impactos econômicos decorrentes do *trade-off* entre transporte e manutenção de inventários**

#	ITENS	INSUMO A (R\$)	INSUMO B (R\$)
v	(+/-) Diferença entre os Custos de Transporte (j – k)	(840.000)	(840.000)
w	(+/-) Diferença entre os Custos de Manutenção de Inventários não Relacionados ao Capital (r × s)	361.644	36.164
x	(=) Impacto no Resultado Operacional antes do IR e da CSLL (v + w)	<b>(478.356)</b>	<b>(803.836)</b>
y	(+/-) Diferença entre o IR e a CSLL (-x × u)	162.641	273.304
z	(=) Impacto no Resultado Operacional (x + y)	<b>(315.715)</b>	<b>(530.532)</b>
aa	(+/-) Diferença entre os Custos de Capital Associados aos Investimentos nos Inventários (r × t)	493.151	49.315
ab	(=) Impacto no Resultado Econômico (z + aa)	<b>177.436</b>	<b>(481.216)</b>

Percebe-se que, em um ano, a diferença entre os custos de transporte na modalidade aérea e na modalidade marítima para ambos os insumos é R\$ 840.000,00 (custo aéreo superior ao marítimo). O custo de manutenção de inventários não relacionado ao capital no modal marítimo excede o modal aéreo em R\$ 361.643,84 no insumo A e em R\$ 36.164,38 no insumo B. Essas diferenças impactam o imposto sobre o lucro, pois interferem no total de despesas dedutíveis. Por exibir maiores despesas dedutíveis, o transporte via modal aéreo do

insumo A obtém R\$ 162.641,10 de redução do valor a pagar de Imposto de Renda e Contribuição Social, enquanto o insumo B garante R\$ 273.304,11 de economia tributária. Por fim, o custo relacionado ao capital decorrente do modal marítimo excede o custo decorrente do modal aéreo em R\$ 493.150,68 no insumo A e em R\$ 49.315,07 no insumo B.

A apuração do impacto total no resultado econômico, em consonância à argumentação de Bhatnagar e Teo (2009, p. 208), revelou que o custo de transportes na modalidade aérea só será compensado com o custo de manutenção de inventários no insumo A (favorável em R\$ 177.435,32), que é um produto com alto valor agregado.

Embasado na percepção que uma mesma situação exibe diferentes resultados, de acordo com o valor do produto, Miller (1991b, p. 86) elaborou uma forma de apurar o valor que iguala os impactos econômicos. A proposta do autor, acrescentada à consideração do imposto sobre o lucro, está presente na Tabela 5 e expõe a determinação do ponto de equilíbrio, ou seja, do valor do produto que iguala o impacto no resultado econômico decorrente do modal aéreo e decorrente do modal marítimo:

**Tabela 5 – Determinação do ponto de equilíbrio**

#	ITENS	INSUMOS A E B
ac	Custo de Transporte no Modal Marítimo (R\$/quilograma) (g)	R\$ 5,00
ad	Custo de Transporte no Modal Aéreo (R\$/quilograma) (h)	R\$ 12,00
<b>ae</b>	<b>Diferença no Custo de Transporte descontado do Imposto sobre o Lucro (R\$/quilograma) <math>[(ac - ad) \times (1 - u)]</math></b>	<b>R\$ 4,62</b>
af	Custo de Manut. Inventários não Relacionado ao Capital Diário descontado do Imposto sobre o Lucro (%) $[(s + 365) \times (1 - u)]$	0,02%
ag	Diferença na Quantidade de Dias que os Inventários são Mantidos (dias) (m - n)	20
<b>ah</b>	<b>Diferença no Custo Manut. Inventários não Relacionado ao Capital descontado do Imposto sobre o Lucro (%) <math>(af \times ag)</math></b>	<b>0,40%</b>
ai	Custo de Manut. Inventários Relacionado ao Capital Diário (%) $(t \div 365)$	0,04%
aj	Diferença na Quantidade de Dias que os Inventários são Mantidos (dias) (m - n)	20
<b>ak</b>	<b>Diferença no Custo Manut. Inventários Relacionado ao Capital (%) <math>(ai \times aj)</math></b>	<b>0,82%</b>
<b>al</b>	<b>Ponto de Equilíbrio (R\$) <math>[ae + (ah+ak)]</math></b>	<b>R\$ 378,77</b>

A Tabela 5 revelou que, nas condições propostas do exemplo, um produto que vale R\$ 378,77 trará, com a adoção do modal aéreo, impacto ao resultado econômico exatamente igual àquele acarretado com a adoção do modal marítimo. Um produto que tiver seu valor inferior a R\$ 378,77 exibirá melhores resultados com o modal marítimo e um produto que tiver seu valor superior a R\$ 378,77 exibirá melhores resultados com o modal aéreo. É por esse motivo que o insumo A, de R\$ 500,00, trará impactos positivos ao resultado econômico com a adoção do



transporte aéreo e que o insumo B, de R\$ 50,00, trará impactos positivos com a adoção do transporte marítimo.

Cumpra advertir que, por não considerar os aspectos financeiros, sobretudo relativos aos investimentos nos inventários (conforme será apresentado na próxima seção), o uso do ponto de equilíbrio deve se restringir a análises de uma única aquisição e não na implementação de estratégia perene de transporte. Podem ser encontradas situações em que o valor do produto exceda o ponto de equilíbrio, mas traga (na deliberação pelo modal aéreo) pioras significativas ao fluxo de caixa (MILLER, 1991b, p. 88). Essas pioras poderão afetar negativamente o futuro resultado econômico (as despesas financeiras serão ampliadas).

#### 5.3.3.4.2.2 Impactos no fluxo de caixa

Conforme defendem Assaf Neto e Silva (2006, p. 54-55), os fluxos de caixa incrementais consideram unicamente os valores que serão impactados pela decisão tomada e demonstram as diferenças entre os valores esperados das diversas possibilidades.

A premissa simplificadora do exemplo presume que todos os custos são vinculados ao caixa e, conseqüentemente, a mensuração dos impactos no fluxo de caixa do primeiro ano envolve a soma da diferença entre os resultados operacionais à diferença entre os investimentos em inventários. A Tabela 6 evidencia a forma de apuração:

**Tabela 6 – Mensuração dos impactos financeiros de curto prazo decorrentes do *trade-off* entre transporte e manutenção de inventários**

#	ITENS	INSUMO A (R\$)	INSUMO B (R\$)
am	(+/-) Diferença entre os Resultados Operacionais (z)	(315.715)	(530.532)
an	(+/-) Diferença entre os Investimentos em Inventários (r)	3.287.671	328.767
ao	(=) Impacto no Fluxo de Caixa do Primeiro Ano (am + an)	<b>2.971.956</b>	<b>(201.764)</b>

No insumo A, o modal aéreo, apesar de trazer impactos negativos de R\$ 315.715,07 ao resultado operacional, proporciona vultosa economia de investimentos em inventários de R\$ 3.287.671,23 e, no todo, proporciona um desempenho financeiro melhor que o modal marítimo em R\$ 2.971.956, 16. No insumo B, por sua vez, o impacto negativo de R\$ 530.531,51, trazido ao resultado operacional com a adoção modal aéreo, não é compensado pela redução de investimentos em inventários de R\$ 328.767,12, e proporciona um

desempenho financeiro pior que o modal marítimo em R\$ 201.767,12. Essa constatação, com semelhança ao resultado econômico, evidencia que, com a adoção da modalidade aérea, uma situação positiva do fluxo de caixa será encontrada apenas para o insumo A, que possui alto valor agregado.

Rememorando que, no longo prazo, o caixa é gerado em diversas datas futuras e requer o cálculo do valor presente do resultado operacional, calcula-se o impacto no fluxo de caixa com a soma das diferenças entre os resultados operacionais em perpetuidade à diferença entre os investimentos em inventários. A Tabela 7 exibe esses cálculos:

**Tabela 7 – Mensuração dos impactos financeiros de longo prazo decorrentes do *trade-off* entre transporte e manutenção de inventários**

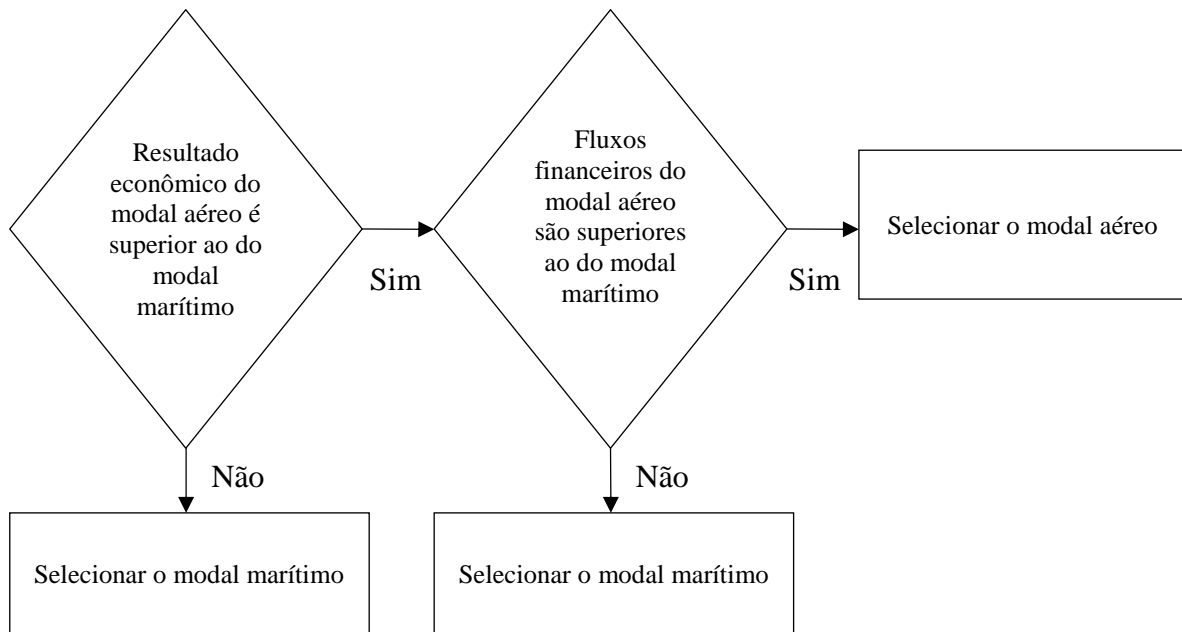
#	ITENS	INSUMO A (R\$)	INSUMO B
ap	(+/-) Diferença entre os Resultados Operacionais em Perpetuidade ( $z \div t$ )	(2.104.767)	(3.536.877)
aq	(+/-) Diferença entre os Investimentos em Inventário (r)	3.287.671	328.767
ar	(=) <b>Impacto no Fluxo de Caixa de Longo Prazo (ap + aq)</b>	<b>1.182.904</b>	<b>(3.208.110)</b>

A constatação do fluxo de caixa de longo prazo assemelhou-se ao fluxo de caixa de curto prazo e evidenciou que apenas o insumo A obtém um melhor resultado (R\$ 1.182.904,11) com a adoção do modal aéreo. O insumo B possui um fluxo de caixa de longo prazo melhor com a adoção do modal marítimo em R\$ 3.208.109,59.

Nota-se assim que, na situação abordada, os impactos na dimensão financeira de curto e de longo prazo estão em harmonia com os impactos na dimensão econômica. Para o insumo A, o transporte aéreo traz resultados mais favoráveis nos três aspectos (resultado econômico, fluxo de caixa de curto prazo e fluxo de caixa de longo prazo). O insumo B exibe a situação inversa e traz resultados mais favoráveis nos três prismas com a adoção do modal marítimo.

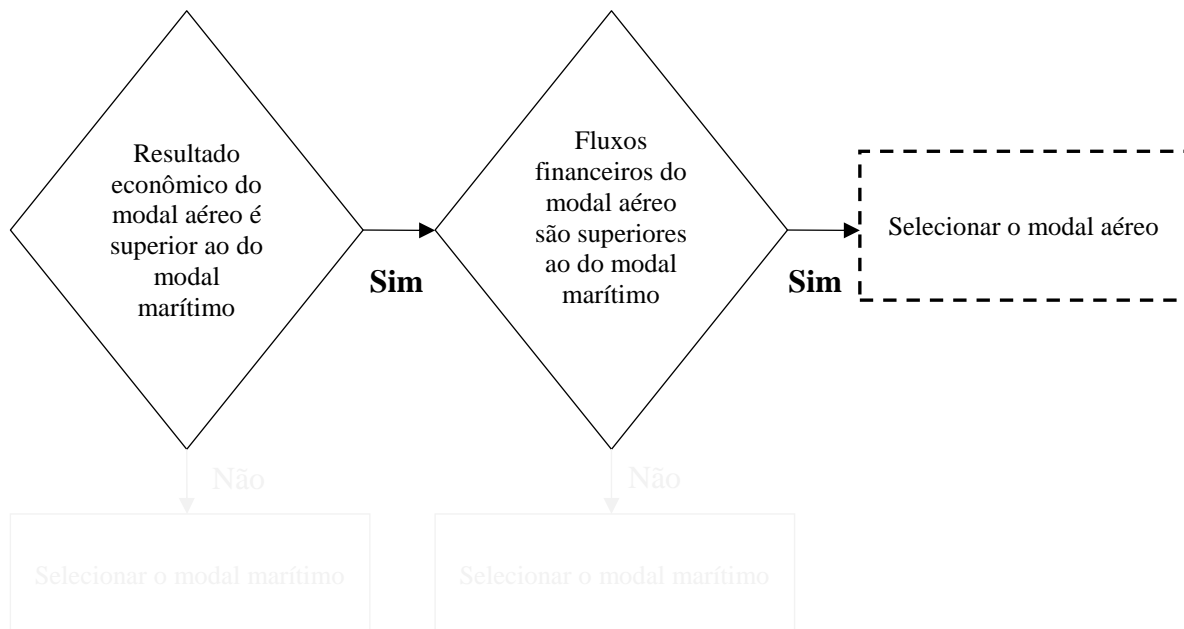
#### **5.3.3.4.3 Avaliação da solução**

Com as informações elaboradas na mensuração, é possível avaliar e comparar as diversas alternativas de ação e induzir à solução que otimize o desempenho econômico-financeiro, conforme ilustra a Figura 46:

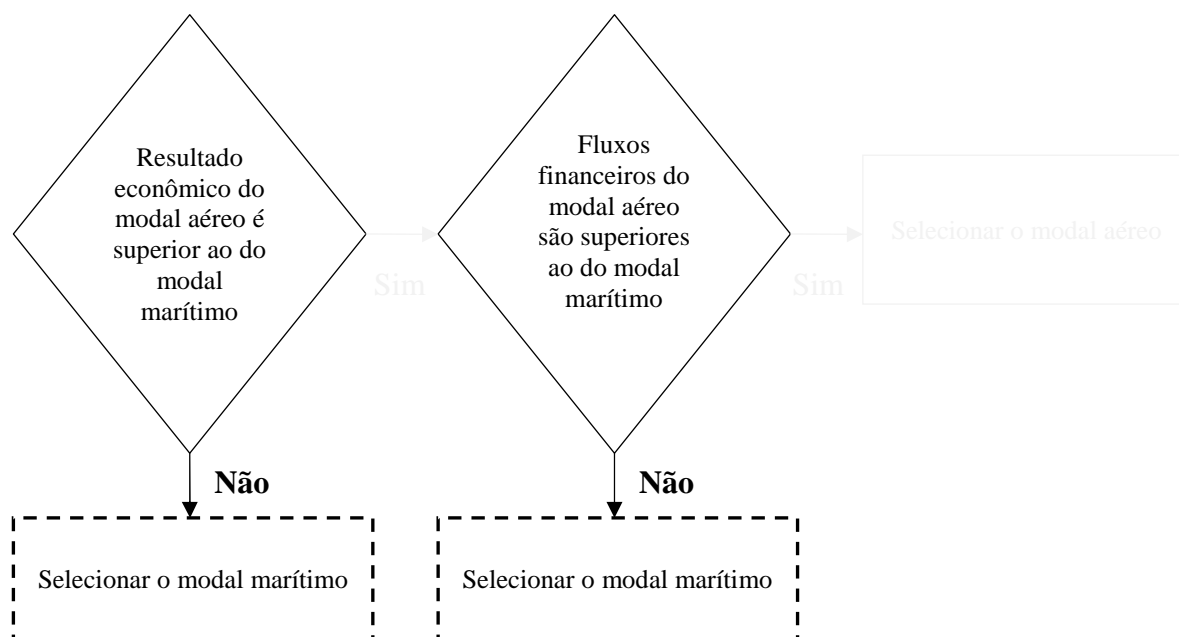


**Figura 46 – Avaliação da solução**

Dessa forma, a solução logística seleciona o modal aéreo para o insumo A e o modal marítimo para o insumo B, conforme mostram as Figuras 47 e 48:



**Figura 47 – Solução para a seleção do modal do insumo A**



**Figura 48 – Solução para a seleção do modal do insumo B**



## 6 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O conhecimento científico se distingue do conhecimento vulgar ou popular em um fundamental aspecto: o modo, o método e os instrumentos do conhecer. A ciência só é criada com o emprego de métodos científicos (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 76).

Neste capítulo apresentam-se o modo, o método e os instrumentos que foram usados para elaborar a dissertação e, conseqüentemente, o trajeto percorrido no seu desenvolvimento. Destaques são trazidos à construção dos constructos; à técnica de coleta de dados; à população e seleção da amostra da pesquisa; à operacionalização da pesquisa; e à validade e confiabilidade dos dados.

### 6.1 Constructos, variáveis, questões e escalas

A presente dissertação classifica-se como teórico-empírica. Castro (1977, p. 71) defende que as teses teórico-empíricas, que confrontam observações empíricas a formulações teóricas, são o “caminho” mais trilhado na evolução da ciência e na expansão do conhecimento. Segundo o autor, com este tipo de tese é possível comparar a teoria à realidade e trazer contribuições respeitáveis, mesmo que modestas, à ciência. Por esse motivo, não é surpreendente que Mentzer e Kahn (1995, p. 231) lamentem o fato que grande parte das pesquisas logísticas ainda careça de rigorosa orientação científica e não seja pautada pelo desenvolvimento teórico seguido de teste e aplicação.

Nas ciências sociais, como a logística e a contabilidade, as variáveis abordadas na perspectiva teórica frequentemente não são diretamente observáveis e demandam que o pesquisador elabore constructos que sejam operacionalizáveis e viabilizem o teste empírico. Os constructos possuem um significado construído intencionalmente a partir de um determinado marco teórico e resultam em proposições particulares observáveis e mensuráveis (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 35). Além de operacionalizar a pesquisa, os constructos garantem a não ambigüidade nas pesquisas empíricas, o que permite o progresso da ciência, a continuidade e a comparabilidade dos resultados.

No contexto do conhecimento e da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos e dos fatores a eles associados, cabe ao pesquisador desenhar ou eleger os aspectos observáveis que possam representá-los, ainda que imperfeita ou incompletamente. Seis foram os constructos estabelecidos na presente dissertação, conforme exhibe o Quadro 48:

**Quadro 48 – Constructos da pesquisa**

CONSTRUCTOS
1 – Estruturação da área logística
2 – Conhecimento geral do profissional logístico
3 – Conhecimento dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos
4 – Avaliação dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos
5 – Utilização de modelos no desenho de soluções
6 – Apoio da Controladoria à Logística

Após os constructos estarem definidos, deliberaram-se as variáveis e as escalas usadas para acessar a cada um deles, conforme será descrito nesta seção.

### **6.1.1 Estruturação da área logística**

A estruturação e a organização da logística impactam as práticas usadas no gerenciamento da área (TYNDALL; BUSHER, 1983, p. 54). Chow *et al* (1995, p. 302) argumentam que quatro propriedades estruturais logísticas têm sido abordadas pelos pesquisadores: formalização, centralização, âmbito de controle e escopo. A integração é um quinto fator relacionado à estrutura, mas é tratado como produto e não como propriedade.

As organizações podem ser estruturadas formal ou informalmente. A estrutura formal delibera as áreas de maneira planejada, enquanto a estrutura informal surge naturalmente na interação social entre os membros de uma organização. Chow *et al* (*Ibid.*, p. 289) definem que o nível de formalização de uma área logística refere-se ao grau que as metas, regras, políticas e procedimentos das atividades são precisa e explicitamente formulados. Nesta dissertação, acessou-se à variável com o questionamento de existência de área especificamente voltada à gestão da logística e/ou da cadeia de suprimentos.

Segundo Chow *et al* (1995, p. 287-288) a dimensão da centralização pode ser observada sob dois prismas. O primeiro envolve a posição da autoridade que toma as decisões, ou seja, a

extensão que o poder está concentrado e o segundo versa sob a distância hierárquica entre os tomadores de decisões logísticas e os tomadores de decisão global. Nesta pesquisa, acessou-se à centralização mediante a segunda dimensão, com a pergunta de qual maior posicionamento hierárquico representa a área logística (se existente).

O âmbito de controle, no contexto logístico, tem usualmente enfatizado a questão da responsabilidade e, conforme Chow *et al* (*Ibid.*, p. 288-289) argumentam, pode ser definida pelo número de subordinados que se reportam a um mesmo superior. Para acessar essa variável, foi questionada a quantidade total de funcionários vinculada à área logística (se existente).

O escopo logístico refere-se à extensão que as atividades logísticas são agrupadas conjuntamente na mesma organização ou na mesma unidade organizacional (CHOW *et al*, 1995, p. 289). McKinnon (2001, p. 160) defende que o escopo dos processos e das atividades logísticas pode variar dependendo dos setores e da empresa.

Verifica-se, todavia, conforme explorado no decorrer desta obra, que é consenso, entre vários autores, que a logística tende a ser responsável pelo gerenciamento do (a): serviço ao cliente; processamento de pedidos; manutenção de inventários; previsão de demanda; transporte; armazenagem e manuseio de materiais; aquisições; embalagens e logística reversa. Pode-se ainda somar a essas atividades: os macroprocessos de abastecimento, de fábrica e/ou de distribuição (BALLOU, 2006, p. 31); as atividades globais decorrentes da expansão do comércio internacional, tais como importações e exportações (FELLOUS, 2009, p. 205); e o desenho de soluções logísticas (BALLOU, 2006, p. 53-56). A variável de escopo foi acessada com o questionamento de quais processos e atividades fazem parte do gerenciamento logístico da empresa.

A dimensão da integração da área logística, diferentemente das demais variáveis, é um produto derivado da estrutura da empresa. A integração consiste no grau que as tarefas e as atividades logísticas são administradas de um modo coordenado, internamente ou ao longo da cadeia de suprimentos (CHOW *et al*, 1995, p. 302, 291). Foi acessada mediante verificação da quantidade de atividades que são geridas coordenadamente na área logística.



As variáveis, questões e escalas do constructo “estruturação da área logística” estão expressas no Quadro 49:

**Quadro 49 – Variáveis relacionadas à estruturação da área logística**

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
<b>Formalização da área logística</b>	Existe na sua empresa área especificamente voltada para a gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos?	1 = Sim 2 = Não	Nominal	Chow <i>et al</i> (1995)
<b>Centralização da área logística</b>	Existindo área de gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos, qual maior posicionamento hierárquico a representa?	1 = Presidência 2 = Vice-Presidência 3 = Diretoria 4 = Gerência 5 = Coordenação 6 = Supervisão 7 = Outro	Ordinal	Chow <i>et al</i> (1995)
<b>Âmbito de controle da área logística</b>	Existindo área de gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos, qual é a quantidade total de funcionários da mesma?	1 = Até 15 funcionários 2 = De 16 a 50 funcionários 3 = De 51 a 100 funcionários 4 = De 101 a 500 funcionários 5 = Acima de 501 funcionários	Ordinal	Chow <i>et al</i> (1995)

continua

				conclusão
<b>Escopo logístico</b>	<p>Selecione entre os processos e as atividades abaixo relacionados, aqueles que estão no escopo do gerenciamento logístico da sua empresa:</p> <p>1 – Logística de abastecimento  2 – Logística de fábrica  3 – Logística de distribuição  4 – Logística reversa  5 – Gestão de relação com clientes  6 – Estabelecimento dos níveis de serviço ao cliente  7 – Gerenciamento de transportes  8 – Controle e manutenção dos estoques  9 – Processamento e atendimento de pedidos  10 – Armazenagem  11 – Manuseio de materiais  12 – Gestão de suprimentos / compras  13 – Desenvolvimento de embalagens  14 – Gestão de relação com fornecedores  15 – Planejamento e programação da demanda, vendas, produção, inventários, compras e distribuição  16 – Exportações  17 – Importações  18 – Desenho de soluções logísticas  19 – Outros</p>	<p>1 = Sim  2 = Não</p>	Nominal	NCPDM (1976); Chow <i>et al</i> (1995); Ballou (2006); Fellous (2009)
<b>Integração das atividades logísticas</b>	Não há questão específica no questionário para constatar a integração. Foi analisada, a cada uma das empresas, a quantidade de atividades que estão dentro do escopo do gerenciamento logístico.	Não se aplica		Chow <i>et al</i> (1995)

### 6.1.2 Conhecimento geral do profissional logístico

As habilidades pessoais são críticas para o atendimento dos objetivos logísticos (VAN HOEK *et al*, 2002, p. 125), pois sem pessoas efetivas, os outros quatro P não têm utilidade (ANDRASKI; NOVACK, 1996, p. 30).

As empresas só conhecem o que seus indivíduos conhecem e o desempenho logístico é influenciado pela sabedoria dos profissionais (WU; CHOU, 2007, p. 42). O conhecimento permite aos profissionais saber o que, como, e por que fazer e pode ser visto como o conjunto de experiências (bem sucedidas ou não), julgamentos, *insights* e valores (KUNIYOSHI, 2008, p. 30).

Slone *et al* (2007, p. 03) salientam que os altos executivos logísticos precisam conhecer logística e destacam que esse conhecimento pode ser constituído formalmente, por cursos, ou, informalmente, pela experiência, que amplia o *background* funcional e a quantidade de situações previamente vividas.

Myers *et al* (2004, p. 213, 219) defendem que o acesso ao grau de educação pode ocorrer com a quantificação do maior nível de ensino contraído e que o acesso à experiência é, normalmente, obtido pela mensuração do tempo de serviço em uma dada ocupação. As variáveis “educação formal” e “experiência do profissional logístico” desta dissertação foram operacionalizadas em consonância à recomendação do autor (*Ibid.*), mediante questionamento do grau de formação acadêmica (e adicionalmente do curso) e do tempo de experiência.

O Quadro 50 sintetiza essas considerações, ao trazer as variáveis, questões e escalas estabelecidas para acessar ao constructo “conhecimento geral do profissional logístico”:

**Quadro 50 – Variáveis relacionadas ao conhecimento geral do profissional logístico**

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
<b>Experiência do profissional logístico</b>	Tempo de experiência em logística:	1 = Até 2 anos 2 = De 3 a 5 anos 3 = De 6 a 10 anos 4 = De 11 a 15 anos 5 = Mais de 16 anos	Ordinal	Myers <i>et al</i> (2004)
<b>Educação formal do profissional logístico</b>	Formação acadêmica:	1 = Ensino médio/técnico 2 = Ensino superior 3 = Especialização/MBA 4 = Mestrado/Doutorado	Ordinal	Myers <i>et al</i> (2004)
	Curso de formação:	Campo livre	Nominal	

### 6.1.3 Conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos

A expansão da logística, acentuada a partir dos anos 1990, passou a exigir dos seus profissionais, além de conhecimentos logísticos, habilidades negociais (*business skills*) e gerenciais (*management skills*) (MURPHY; POIST, 2007).

As habilidades negociais versam sobre a sabedoria dos vários campos de conhecimento envolvidos ao ambiente corporativo, como contabilidade, direito, economia, estratégia, ética, estatística, línguas estrangeiras, produção, etc. As habilidades gerenciais fazem alusão à capacidade administrativa dos profissionais e incluem a capacidade de motivar e persuadir os colaboradores e a destreza na tomada de decisões (*Ibid.*, p. 424-428).

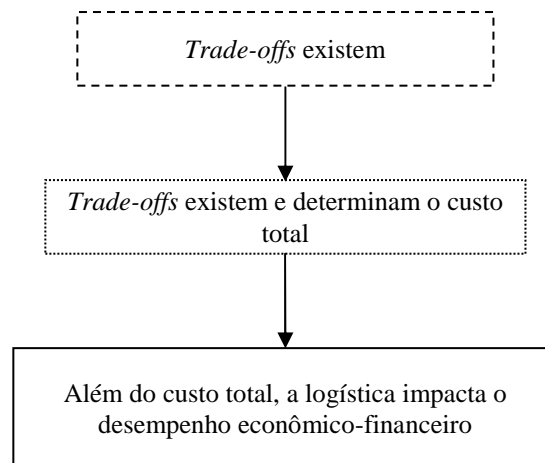
Toda deliberação é predisposta pelas percepções dos profissionais e o processo decisório, como consequência, é melhorado quando se embasa em um conhecimento racional dos objetos de análise. Esse conhecimento permite visualizar os problemas de uma forma holística (MYERS *et al*, 2004, p. 215-216).

Nesse contexto, para que as decisões tomadas pelos profissionais logísticos visualizem holisticamente o objeto de análise e conduzam à otimização do custo total e do desempenho econômico-financeiro, notou-se a necessidade dos seguintes conhecimentos racionais:

- 1) Saber que o aumento no custo de uma atividade logística pode ser compensado com o aumento das receitas (ampliação do nível de serviço ao cliente) ou com a redução do custo de outra atividade logística (e vice-versa) (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34);
- 2) Saber que, devido à existência de *trade-offs*, o custo total não responde a técnicas normais de corte de custos, pois a redução de um custo invariavelmente conduz ao aumento de outros custos, além de ter ciência que é necessário entender o impacto dos *trade-offs* para minimizar o custo total (mantendo ou melhorando o nível de serviço) (*Ibid.*, p. 34);
- 3) Saber que não só o custo total, como também o desempenho econômico-financeiro da empresa é impactado pela logística (RICHARDSON, 1993; JOHNSON *et al*, 1998;

CHRISTOPHER; RYALS, 1999; WALTERS, 1999; BALLOU, 2006; PRESUTTI; MAWHINNEY, 2007).

A Figura 49 ilustra as relações teóricas construídas por esta dissertação, embasada no arcabouço teórico, entre esses três níveis de conhecimento:



**Figura 49 – Relação teórica entre os níveis de conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

Quatro questões foram elaboradas para mensurar a extensão que o conhecimento dos *trade-offs* de custos está disseminado entre os profissionais logísticos. Nessas questões usou-se a escala Likert de abrangência 1 (não é disseminado) a 5 (é totalmente disseminado). Esclarece-se que, no instrumento de pesquisa, optou-se por apresentar o termo *trade-off* em português, mediante a expressão “troca compensatória”. O Quadro 51 evidencia as variáveis, as questões e as escalas criadas para acessar ao constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”:

Quadro 51 – Variáveis relacionadas ao conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
<b>Conhecimento da existência dos <i>trade-offs</i> de custos logísticos</b>	Na sua empresa é disseminada a ideia que, devido à existência de trocas compensatórias de custos, o aumento no custo de uma atividade logística pode ser compensado com o aumento nas receitas (originado com ampliação do nível de serviço ao cliente) ou com a redução no custo de outra atividade logística, e vice-versa? ( <b>Questão 2</b> )	5 = É totalmente disseminada 4 3 = É parcialmente disseminada 2 1 = Não é disseminada	Ordinal	Lambert; Armitage (1979)
<b>Conhecimento do custo total</b>	1 - Na sua empresa é disseminada a ideia que a formação do custo total logístico é determinada pelas trocas compensatórias de custos? ( <b>Questão 3</b> )  2 - Na sua empresa é disseminada a ideia que a redução individual dos custos pode aumentar e não diminuir o custo total logístico? ( <b>Questão 4</b> )	5 = É totalmente disseminada 4 3 = É parcialmente disseminada 2 1 = Não é disseminada	Ordinal	Lambert; Armitage (1979)
<b>Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro</b>	Na sua empresa é disseminada a ideia que a logística impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa? ( <b>Questão 1</b> )	5 = É totalmente disseminada 4 3 = É parcialmente disseminada 2 1 = Não é disseminada	Ordinal	Richardson (1993); Johnson <i>et al</i> (1998); Christopher; Ryals (1999); Walters (1999); Ballou (2006); Presutti; Mawhinney (2007)

#### 6.1.4 Avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

O conhecimento apenas é relevante se for aplicado, ou seja, convertido em verdadeiro entendimento (VAN HOEK *et al*, 2002, p. 120-121), usado na resolução de problemas e na tomada de decisões (HULT *et al*, 2006, p. 460). Nesse sentido, para otimizar o custo total e o desempenho econômico-financeiro, não basta que os profissionais logísticos tenham o conhecimento dos *trade-offs* de custos, é preciso que façam seu emprego nas situações concretas e o usem, efetivamente, ao resolverem os problemas e tomarem as decisões.

Conforme abordado no capítulo 4, as soluções de logística integrada têm como base a análise do custo total e devem se empenhar para minimizar o total dos custos logísticos no atendimento do nível de serviço estabelecido ao cliente (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p.

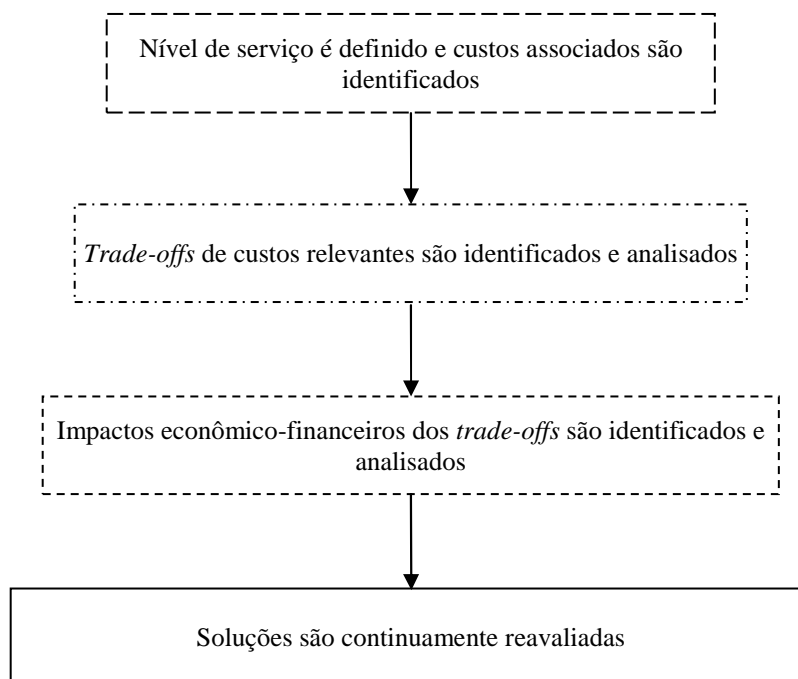
33). Para que isso ocorra, Christopher (1987, p. 03) sublinha a necessidade de definir os resultados almejados da logística, em termos de serviço ao cliente, e de identificar os custos associados para prestar esse serviço. Os estudos que abrangem essas definições e identificações se aplicam tanto em soluções de pequenas amplitudes, como projetos específicos, quanto em amplas soluções, como os desenhos da rede logística, destacados por Gopal e Cypress (1993, p. 92).

Foi também enfatizado no capítulo 4, somado à seção 5.2, que a redução de um custo invariavelmente conduz a ampliações de outros custos (ou a diminuições do serviço oferecido ao cliente) e, assim, pode aumentar, e não diminuir, o custo total. Revelou, dessa forma, que para identificar os custos associados ao oferecimento do nível de serviço definido, é necessário explorar e analisar os *trade-offs* de custos relevantes (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33-34).

Além disso, a seção 5.3 desta dissertação destacou que diferentes alternativas induzem a desempenhos econômico-financeiros distintos e, para selecionar a solução que otimize o resultado econômico e o fluxo de caixa, deve-se analisar, além dos *trade-offs* relevantes, os impactos econômico-financeiros de cada alternativa (LEKASHMAN; STOLLE, 1965, p. 36-37). Como exemplo, Mak e Shen (2010, p. 02) destacam que as decisões do desenho da rede logística trazem impactos futuros duradouros nos custos e nas receitas da empresa e que suas estimativas ampliam a possibilidade de implantação de uma rede que gere um maior e mais duradouro lucro.

Por fim, esclarece-se que não basta determinar uma solução. É necessária uma reavaliação contínua das deliberações para assegurar que a empresa permaneça competitiva nos seus custos e no nível de serviço ofertado (CHOW, 2008, p. 40). A organização e seu ambiente externo estão em constantes mudanças e a revisão dos problemas em intervalos regulares é indispensável (LEKASHMAN; STOLLE, 1965, p. 45). Localizações indevidas das instalações, alocações inconvenientes a elas atribuídas, níveis inadequados de estocagem, métodos de transporte inapropriados e níveis de serviço indesejáveis podem ser resultados de uma rede logística ultrapassada ou incorretamente projetada (BALLOU, 2006, p. 523) que não está (mais) com o custo total otimizado, ou seja, que não atua com o menor custo total ao atender o nível de serviço estabelecido.

A Figura 50 demonstra as relações teóricas construídas por esta pesquisa entre esses níveis de avaliação dos *trade-offs*:



**Figura 50 – Relação teórica entre os níveis de avaliação de *trade-offs* de custos logísticos**

O Quadro 52 evidencia todas as variáveis, questões e escalas usadas no acesso ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”. A escala Likert foi novamente usada e abrangeu a escala de 1 (menores avaliações) a 5 (maiores avaliações).

**Quadro 52 – Variáveis relacionadas à avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
<b>Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas análises do custo total logístico <i>versus</i> o nível de serviço ao cliente, ou seja, são simulados os custos totais em relação aos níveis de serviço possíveis de serem oferecidos? <b>(Questão 8)</b>	5 = São amplamente realizadas 4 3 = São parcialmente realizadas 2 1 = Não são realizadas	Ordinal	Lambert; Armitage (1979); Christopher (1987)

continua



<b>Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total no desenho da rede e dos processos logísticos</b>	A rede logística da sua empresa e/ou os macroprocessos logísticos (abastecimento, logística de fábrica, distribuição) foram objetos de estudos para potencializar os níveis de serviço ofertados aos clientes ao menor custo total possível? <b>(Questão 5)</b>	5 = Foram amplamente estudados 4 3 = Foram parcialmente estudados 2 1 = Não foram estudados	Ordinal	Gopal; Cypress (1993)
<b>Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são identificadas e analisadas as trocas compensatórias de custos mais relevantes? <b>(Questão 10)</b>	5 = São totalmente identificadas 4 3 = São parcialmente identificadas 2 1 = Não são identificadas	Ordinal	Lambert; Armitage (1979)
<b>Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros resultantes dos diferentes níveis de serviço? <b>(Questão 9)</b>	5 = São amplamente realizadas 4 3 = São parcialmente realizadas 2 1 = Não são realizadas	Ordinal	LeKashman; Stolle (1965)
<b>Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros das trocas compensatórias de custos mais relevantes? <b>(Questão 11)</b>	5 = São amplamente realizadas 4 3 = São parcialmente realizadas 2 1 = Não são realizadas	Ordinal	LeKashman; Stolle (1965)
<b>Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro (Aplicação da avaliação)</b>	A solução logística selecionada é necessariamente aquela que otimiza o desempenho econômico e financeiro da empresa? <b>(Questão 12)</b>	5 = É necessariamente 4 3 2 1 = Não é necessariamente	Ordinal	LeKashman; Stolle (1965)
<b>Avaliações sistemáticas do custo total</b>	São realizadas, de modo sistemático e rotineiro, avaliações do custo total dos processos logísticos e da rede logística em relação ao nível de serviço oferecido aos clientes? <b>(Questão 7)</b>	5 = São amplamente realizadas 4 3 = São parcialmente realizadas 2 1 = Não são realizadas	Ordinal	LeKashman; Stolle (1965); Chow (2008)

				conclusão	
<b>Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos (Consequência da avaliação)</b>	A rede logística e/ou os macroprocessos logísticos da sua empresa já estão com o custo total otimizado, ou seja, já atuam com o menor custo total possível no atendimento do nível de serviço ao cliente estabelecido? <b>(Questão 6)</b>	5 = Estão com o custo otimizado 4 3 2 1 = Não estão com o custo otimizado	Ordinal	Ballou (2006)	

### 6.1.5 Utilização de modelos no desenho de soluções

A aplicação do conhecimento na avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos pode ser melhorada com o uso de modelos, pois, segundo Van Bruggen *et al* (2000, p. 20):

- As pessoas estão sujeitas a vieses de percepções que os modelos não estão;
- Os modelos estão imunes a pressões sociais, enquanto as pessoas podem ser influenciadas por questões políticas;
- As pessoas podem estar cansadas, chateadas e emocionadas, mas os modelos não o podem;
- Os modelos, diferentemente das pessoas, articulam evidências de ocasiões anteriores de maneira ótima e consistente.

Para serem rigidamente auxiliares às decisões, os modelos devem ser focados em produzir dados que o usuário queira e saiba usar, incluir as variáveis importantes que descrevem e representam clara e corretamente a realidade, operar de um modo passível de verificação e de entendimento, e ser embasados por dados providenciáveis, aplicáveis e usáveis (TURNQUIST, 2006, p. 12).

LeKashman e Stolle (1965, p. 42) salientam que a análise funcional do custo total envolve mensurações e análises de inúmeras combinações possíveis e exige modelos computacionais, que favoreçam o processamento dos dados. Napolitano (1997, p. 20) corrobora o entendimento dos autores e destaca que os modelos favorecem a determinação da melhor combinação e da melhor localização das instalações logísticas no desenho de uma nova rede, ou, no redesenho da rede atual.

Deve-se advertir, todavia, que os modelos devem ser complementares ao conhecimento, e não substituí-lo. Os modelos facilitam a solução dos problemas e a tomada de decisões, mas não

suprem a visão e a ação gerencial (MYERS *et al*, 2004, p. 216). Pisharodi (1991) alerta a necessidade de os modelos apresentarem aberturas que permitam a incorporação das habilidades, de preferências e até mesmo de vieses do gestor, já que estruturas racionais e fechadas podem não refletir o real processo gerencial.

A utilização de modelos, que possam auxiliar na aplicação do conhecimento e promover a avaliação dos *trade-offs*, foi identificada ao questionar se, no desenho de soluções, são usados simuladores de custo total para rede logística e/ou para projetos de logística (FELLOUS, 2009, p. 181). A variável, a questão e a escala do constructo “utilização de modelos no desenho de soluções” estão expressas no Quadro 53:

**Quadro 53 – Variável relacionada à utilização de modelos no desenho de soluções**

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
Utilização de modelos no desenho de soluções	No desenho das soluções logísticas são usados simuladores de custo total para rede logística e/ou simuladores de custo total para projetos logísticos?	1= Sim 2= Não	Nominal	Fellous (2009)

### 6.1.6 Apoio da Controladoria à Logística

Macintyre (1983, p. 28) defende que os contadores deveriam apoiar robustamente à logística (na época dentro do escopo de *marketing*), prestando suporte, auxiliando no controle de custos e disponibilizando informações.

A qualidade da informação contábil influencia diretamente a habilidade dos gestores logísticos nas tomadas de decisões (LAMBERT; STOCK, 1992, p. 586). Moura e Beuren (2003, p. 57) corroboram esse entendimento e retratam que a Controladoria pode influenciar positivamente o processo decisório dos gestores com o oferecimento de informações. Apesar desse potencial, a maioria dos principais autores logísticos afirma que as informações contábeis e gerenciais necessárias à gestão logística são insuficientes ou inadequadas (BIO *et al*, 2003, p. 11).

Pohlen e LaLonde (1994, p. 02), por exemplo, afirmam que os contadores não conseguiram desenvolver dados que possibilitem uma melhor análise dos custos logísticos. Lambert e

Armitage (1979, p. 35-36) são mais enfáticos e sustentam que os profissionais contábeis demonstram pouco interesse à área, devido, principalmente, à educação recebida nos seus cursos. Como sintoma, os custos logísticos estão, muitas vezes, dispersos por várias contas contábeis, como *overhead*, despesas de vendas e despesas gerais, e abandonam o respeito ao princípio da competência, ao confrontar custos de um período com receitas de outro período (*Ibid.*, p. 36).

O controle dos custos logísticos necessita de informações contábeis precisas, pois a redução de custos de uma atividade invariavelmente causa aumentos de custos de outra ou de outras atividades (TYNDALL; BUSHER, 1985, p. 03). A ausência dessas informações ou o desconhecimento dessa situação, por parte dos contadores gerenciais, pode culminar em pressões por corte de custos individuais que conduzam à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente.

Além disso, a disponibilidade de informações dos custos associados a cada componente logístico é imperativa para determinar o custo total (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34). Lambert e Quinn (1981, p. 62) garantem que uma série de informações de custos deve estar disponível para que a análise de *trade-offs* seja implementada. O capítulo 3 desta dissertação abordou, em linhas gerais, os componentes de custos de cada atividade e a seção 5.3.3.1 explorou e exemplificou as informações necessárias para promover a mensuração dos impactos econômico-financeiros envoltos às análises de *trade-offs*.

Para verificar se a Controladoria apoia a logística, esta pesquisa questionou aos profissionais logísticos se (não) há algum tipo de pressão por cortes de custos individuais e se informações específicas são sistematicamente disponibilizadas à Logística pela Controladoria. No caso positivo de disponibilização de informações, foi adicionalmente perguntado o grau de adequação percebido. O Quadro 54 evidencia as variáveis, questões e escalas usadas no acesso ao constructo “apoio da Controladoria à Logística”:

**Quadro 54 – Variáveis relacionadas ao apoio da Controladoria à Logística**

VARIÁVEIS PESQUISADAS	QUESTÕES	ESCALA	TIPO DA ESCALA	FONTE DE INSPIRAÇÃO
<b>Apoio da Controladoria à Logística</b>	1 - A Controladoria exerce algum tipo de pressão por cortes de custos individuais que podem conduzir à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente? 2 - A área de logística recebe sistematicamente informações específicas da Controladoria?	1= Sim 2= Não	Nominal	Tyndall; Busher (1985); Lambert; Armitage (1979)
<b>Adequação das informações contábeis</b>	1 - As informações recebidas da Controladoria ajudam a apurar as trocas compensatórias de custos necessárias à mensuração do custo total logístico? 2 - As informações recebidas da Controladoria ajudam a formular as soluções logísticas?	5 = Ajudam totalmente 4 3 2 1 = Não ajudam	Ordinal	Lambert; Armitage (1979)

## 6.2 Técnica de coleta de dados

A inexistência de disponibilidade de dados sobre esses constructos tornou necessária a coleta de dados primários junto às empresas brasileiras. Essa coleta ocorreu mediante um levantamento (*survey*), que é, segundo Martins e Theóphilo (2009, p. 60), uma estratégia de pesquisa apropriada para analisar os fenômenos em suas naturais ocorrências.

Ao menos três assunções epistemológicas devem ser pressupostas para suscitar a escolha do levantamento, que tem sido uma das estratégias mais usadas para capturar as características e as inter-relações de variáveis sócio-psicológicas nas ciências sociais. A primeira consiste na fé que os respondentes são a fonte mais confiável à informação buscada e que esta se refere a situações que compreendem crenças, atitudes, valores, opiniões e/ou intenções dos indivíduos. A segunda assunção sentencia que as percepções subjetivas, alvos do levantamento, são realmente importantes, partindo da pressuposição que as pessoas agem em consonância às suas percepções. A terceira refere-se às consequências das percepções e ostenta que as mesmas influenciam o comportamento e que o comportamento impacta a realidade (NAZARI *et al*, 2006, p. 428-429).

Para realizar o levantamento, esta pesquisa fez uso do questionário, importante e popular instrumento de coleta de dados em pesquisas sociais. O questionário compreende um conjunto ordenado e consistente de perguntas a respeito de variáveis e de situações que se deseja medir ou descrever (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 93). O questionário desta dissertação se encontra nos apêndices e foi dividido em quatro blocos:

- a) **Bloco 1:** composto por questões que visaram identificar características dos respondentes, incluindo variáveis de acesso ao constructo “conhecimento geral do profissional logístico”;
- b) **Bloco 2:** constituído por questões com o objetivo de coletar informações da estruturação da área logística;
- c) **Bloco 3:** formado por questões que buscaram acessar as variáveis dos constructos do conhecimento e da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos, bem como da utilização de modelos no desenho de soluções;
- d) **Bloco 4:** composto por perguntas que procuraram investigar o apoio da Controladoria à Logística.

O questionário deve garantir ao pesquisado a preservação dos direitos éticos de voluntariedade, anonimato e confidencialidade (HOQUE, 2006, p. 490-491). Junto ao questionário foi remetida uma carta, que também se encontra nos apêndices desta dissertação, para assegurar aos respondentes a conservação desses direitos.

O encaminhamento do questionário deve ser direcionado a potenciais informantes previamente selecionados (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 93). Visto os problemas e objetivos do presente estudo, os potenciais informantes restringem-se a profissionais logísticos.

### 6.3 População da pesquisa

Para viabilizar a realização da pesquisa, foram eleitos os setores das 1.000 (mil) maiores empresas brasileiras, conforme classificação da Revista Exame Melhores e Maiores de 2011 (ano base 2010), que exibem aguda possibilidade de existência de gestão logística.

As maiores empresas foram selecionadas, pois o contexto do desenho de soluções logísticas melhor se aplica a elas. Napolitano (1997, p. 24) argumenta que pequenas empresas com poucas instalações não tendem a apresentar uma situação que potenciais economias sejam justificadas pela elaboração de robustas soluções de desenho da rede, por exemplo. Além disso, a Revista Exame Melhores e Maiores classifica as empresas de acordo com critérios definidos e contempla, para essa finalidade, vasta fonte de dados que facilita o processo da pesquisa empírica.

Os setores identificados como prováveis de possuírem área devotada ao gerenciamento logístico foram aqueles de ramos exclusivamente industriais e/ou comerciais: Atacado, Autoindústria, Bens de Capital, Bens de Consumo, Eletroeletrônico, Farmacêutico, Indústria da Construção, Mineração, Papel e Celulose, Produção Agropecuária, Química e Petroquímica, Siderurgia e Metalurgia, Têxteis, e Varejo. O setor de Energia articula empresas de serviço a empresas comerciais e industriais e, portanto, não faz parte da população desta pesquisa.

Dessa forma, a população da presente pesquisa é composta pelas empresas, dentre as 1.000 maiores, dos quatorze setores eleitos, e remonta a um total de 659 firmas.

#### **6.4 Operacionalização da pesquisa**

Como o banco de dados da Revista Exame Melhores e Maiores contempla, sobretudo, contatos dos profissionais relacionados à contabilidade, houve uma articulação de seus dados à base de alunos e ex-alunos do MBA de *Supply Chain Management & Logística Integrada* FIPECAFI, visando facilitar a específica localização dos potenciais informantes, ou seja, dos profissionais de logística que atuavam nessas maiores empresas.

Com a articulação dos dois bancos de dados, foram obtidos contatos telefônicos e eletrônicos (*e-mail*) de profissionais relacionados à área logística (logística, *supply chain management* e projetos logísticos) de 169 distintas empresas.

Primeiramente, encaminhou-se a carta de apresentação (contida no Apêndice 1) e o questionário (contido no Apêndice 2) para solicitar a participação desses profissionais na pesquisa. Depois, telefonou-se para cada uma das empresas, com o fim de constatar se o(s) profissional(is) contatado(s) eletronicamente realmente atuava(m) no contexto logístico. Se o profissional não trabalhava mais na empresa e/ou no contexto intencionado, foi solicitado o contato eletrônico e telefônico de algum profissional da empresa que se enquadrasse no objeto da pesquisa. Nessa ocasião foram substituídos os endereços eletrônicos de 88 empresas (profissionais da base de dados haviam saído da empresa e/ou não trabalhavam mais com logística).

Em seguida, foram localizados, na base de alunos e ex-alunos do MBA de *Supply Chain Management & Logística Integrada FIPECAFI*, contatos de profissionais de áreas afins à logística (*i.e.*, suprimentos, operações) de mais 36 empresas. Para essas empresas, a carta de apresentação e o questionário também foram remetidos, requerendo a participação, no caso de possuírem profissionais logísticos envolvidos no desenho de soluções (público alvo da pesquisa).

Posteriormente e por fim, buscou-se localizar o telefone da área de logística das empresas do banco de dados da Revista Exame Melhores e Maiores que não tiveram profissionais encontrados dentro da base de alunos e ex-alunos do MBA de *Supply Chain Management & Logística Integrada FIPECAFI*. Para tanto, foram realizadas ligações ao número cadastrado no banco de dados (usualmente referente à telefonista ou à área contábil da empresa) e solicitada transferência e/ou disponibilização do número da área logística.

Foi constatada bastante dificuldade em localizar os profissionais logísticos dessas empresas. Algumas empresas exigiam a apresentação de algum contato para poder direcionar à área logística e/ou demandavam envio de correspondência e *email* para uma área central registrar o primeiro contato. Nas demais empresas, até ser obtido o contato com o potencial respondente, falou-se, em média, com três (telefonista, profissional da área e potencial respondente) ou quatro (profissional contábil, telefonista, profissional da área e potencial respondente) pessoas.



Com essas ligações, obteve-se o contato eletrônico/telefônico de profissionais logísticos de 38 empresas. Solicitou-se a essas firmas a participação na pesquisa, com a remessa da carta de apresentação e do questionário ao contato adquirido.

Somando essas três etapas, foi possível obter o contato logístico de 243 distintas empresas. Para cada uma dessas 243 firmas foram realizados até dois telefonemas e/ou remetidos até cinco *e-mails*. Esse trabalho foi realizado entre os dias 02/02 e 20/03/2012 (48 dias corridos, 32 dias úteis) no período da manhã do expediente das empresas.

Do total das 243 empresas contatadas, foi possível obter 84 respostas. Dentre as empresas que não responderam, algumas justificaram formalmente a existência de política que proíbe divulgações internas à comunidade externa, algumas alegaram indisponibilidade de tempo, e, outras, apesar de todas as solicitações (eletrônicas e telefônicas), apenas não responderam.

Das 84 respostas recebidas, houve a eliminação de 11: 03 porque duplicavam os resultados (profissionais de uma mesma empresa responderam), 07 porque se referiam a empresas que não constavam na população da pesquisa (05 referiam-se a respondente de empresas do grupo da firma que constava na base e 02 eram de companhias terceirizadas que prestavam serviços às maiores empresas) e 01 por ter sido recebida uma semana após o período de coleta, quando a análise de dados já havia se iniciado.

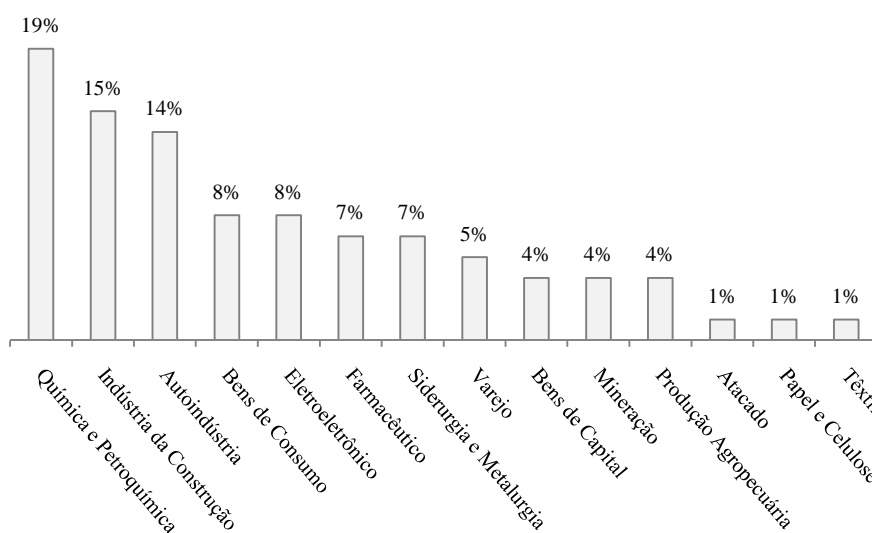
Com tais eliminações, remanesceram 73 respostas válidas, que trazem à pesquisa uma taxa de resposta de 30% (73 respostas válidas divididas por 243 empresas contatadas), superior à constatada por Marconi e Lakatos (2006, p. 203). Os autores (*Ibid.*) argumentam que, em média, os questionários expedidos pelo pesquisador alcançam 25% de devolução.

A Tabela 8 demonstra a distribuição dessas 73 empresas pelos setores econômicos:

**Tabela 8 – Distribuição da amostra da pesquisa pelos setores econômicos**

SETOR	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Atacado	1	1%
Autoindústria	10	14%
Bens de Capital	3	4%
Bens de Consumo	6	8%
Eletroeletrônico	6	8%
Farmacêutico	5	7%
Indústria da Construção	11	15%
Mineração	3	4%
Papel e Celulose	1	1%
Produção Agropecuária	3	4%
Química e Petroquímica	14	19%
Siderurgia e Metalurgia	5	7%
Têxtil	1	1%
Varejo	4	5%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100%</b>

O Gráfico 1 ilustra a distribuição da amostra pelos setores e evidencia a ampla participação dos setores de Química e Petroquímica, Indústria da Construção e Autoindústria. Juntos, os três setores abarcam praticamente metade da amostra:

**Gráfico 1 – Distribuição da amostra da pesquisa pelos setores econômicos**

Por fim, cumpre esclarecer que a amostragem utilizada nesta dissertação classifica-se como não probabilística, em que a amostra é obtida de forma não aleatória e cuja probabilidade de cada elemento da população fazer parte da pesquisa não é igual (FÁVERO *et al*, 2009, p. 99). Vale mencionar que Castro (1977, p. 92-93) argumenta que a não aleatoriedade não é,

necessariamente, uma restrição à pesquisa e que amostras desse tipo podem fornecer informações extremamente importantes e úteis. Segundo o autor (*Ibid.*), a amostra aleatória não é de todo importante quando o que se busca é identificar relação entre variáveis.

## **6.5 Validade e confiabilidade da pesquisa**

Para poder medir, avaliar e/ou quantificar informações, é preciso atentar à validade e à confiabilidade da pesquisa.

A validade refere-se à capacidade de medir o que realmente foi proposto medir. A questão fundamental para admitir a validade é dada pela resposta à seguinte pergunta “Será que se está medindo o que se crê que deve ser medido?”. Se a resposta for positiva, a medida é válida, se não, não é (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 15-16).

Um dos pilares da validade é a qualidade do instrumento de pesquisa, pois é com este que os resultados são obtidos (MENTZER; FLINT, 1997, p. 205). Visando garantir a adequação do questionário, realizou-se um pré-teste. O pré-teste deve estar centrado na avaliação do instrumento da pesquisa e assegurar sua validade e precisão (GIL, 2006, p. 137).

O pré-teste foi dividido em três etapas. A primeira fase (julho-agosto/2011) consistiu na apresentação inicial do questionário a professores experientes e a um pesquisador, com o objetivo de avaliação preliminar do conteúdo apresentado.

Após proceder às mudanças sugeridas na fase anterior, partiu-se para a segunda etapa do pré-teste (agosto-setembro/2011). Nessa segunda fase, o questionário foi aplicado a três pessoas relacionadas à logística (um profissional logístico, um consultor logístico e um docente logístico) para verificar: se os termos utilizados nas perguntas são de compreensão dos respondentes, se as perguntas são entendidas como deveriam ser, se as opções de respostas às perguntas fechadas estão completas, se a sequência das perguntas está correta, se não há objeções na obtenção das respostas, e se a forma de apresentar a pergunta não está causando viés (MATTAR, 1997, p. 234). Nessa fase, percebeu-se a necessidade de adequações, sobretudo às possibilidades de respostas à questão do curso de formação. A avaliação de

todos os aspectos do questionário, que ocorreu mediante a atribuição de notas, tem os resultados expressos na Tabela 9:

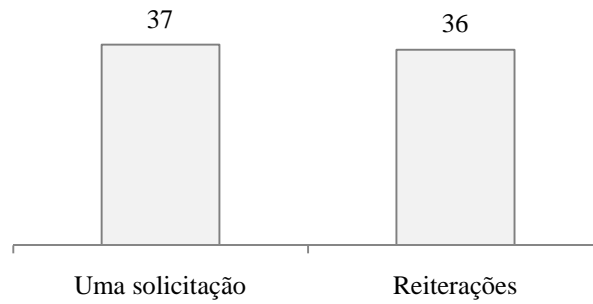
**Tabela 9 – Resultados da avaliação do questionário na segunda etapa do pré-teste**

ITENS AVALIADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Compreensão dos termos das perguntas	8,33	1,53
Clareza dos questionamentos	9,33	1,15
Completude das opções de respostas nas perguntas fechadas	7,67	2,52
Sequência lógica das perguntas	8,67	1,53
Inexistências de contradições e vieses	8,33	1,53
Facilidade de preenchimento	10,00	0,00
Tempo gasto no preenchimento	8 minutos	1,53

No decorrer da construção da pesquisa (novembro/2011), viu-se a necessidade de incluir, excluir e/ou modificar algumas questões. Para assegurar a permanência da validade do instrumento de coleta, foi novamente verificado com o consultor logístico, em dezembro/2011, se as qualidades do questionário (compreensibilidade, clareza, completude, facilidade de preenchimento e tempo de resposta aceitável) foram mantidas. Nessa etapa, constatou-se que não seria preciso realizar novos ajustes.

Para a validação conclusiva, realizou-se a terceira e última fase do pré-teste (janeiro/2012), em que um gestor logístico, com perfil semelhante aos potenciais respondentes, respondeu ao questionário. Não foram detectados problemas na compreensibilidade das questões, na facilidade ou na dificuldade do preenchimento e no tempo consumido para completar o questionário.

A validade é também determinada pela parcela da população que foi efetivamente acessada (MENTZER; FLINT, 1997, p. 205-206). No intento de constatar eventual existência de diferenças significativas entre as empresas que participaram e as que não participaram da pesquisa, apurou-se o viés da não resposta com o método de extrapolação (ARMSTRONG; OVERTON, 1977, p. 397). Os participantes foram divididos em dois grupos: um composto pelos que responderam prontamente ao questionário (somente um contato telefônico e/ou eletrônico) e outro pelos respondentes tardios, para os quais foi necessária mais de uma solicitação de resposta (respostas obtidas após duas, três ou até mesmo quatro solicitações), que são similares aos não respondentes. O Gráfico 2 ilustra a parcela da amostragem que respondeu logo após a primeira demanda e a parcela que atendeu após reiterações:



**Gráfico 2 – Distribuição dos respondentes por quantidade de solicitações**

Primeiramente, analisou-se a normalidade das variáveis com os testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov (questões 1 a 12 têm grupos superiores a 30 componentes) e Shapiro-Wilk (questões 16a e 16b têm grupos inferiores a 30 componentes). Pode-se observar na Tabela 10 que, considerando um nível de significância de 0,05, não foi constatada a normalidade das variáveis (p-valores inferiores a 0,05), com exceção ao grupo de respondentes das questões 16a e 16b.

**Tabela 10 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk do grupo de respondentes e de não respondentes**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q1	Respondentes	0,234	37	<b>0,000</b>	0,824	37	0,000
	Não Respondentes	0,358	36	<b>0,000</b>	0,696	36	0,000
Q2	Respondentes	0,250	37	<b>0,000</b>	0,843	37	0,000
	Não Respondentes	0,210	36	<b>0,000</b>	0,872	36	0,001
Q3	Respondentes	0,202	37	<b>0,001</b>	0,897	37	0,002
	Não Respondentes	0,202	36	<b>0,001</b>	0,884	36	0,001
Q4	Respondentes	0,204	37	<b>0,000</b>	0,902	37	0,003
	Não Respondentes	0,191	36	<b>0,002</b>	0,902	36	0,004
Q5	Respondentes	0,209	37	<b>0,000</b>	0,871	37	0,000
	Não Respondentes	0,200	36	<b>0,001</b>	0,847	36	0,000
Q6	Respondentes	0,226	37	<b>0,000</b>	0,876	37	0,001
	Não Respondentes	0,215	36	<b>0,000</b>	0,870	36	0,001
Q7	Respondentes	0,216	37	<b>0,000</b>	0,898	37	0,003
	Não Respondentes	0,248	36	<b>0,000</b>	0,881	36	0,001
Q8	Respondentes	0,203	37	<b>0,001</b>	0,901	37	0,003
	Não Respondentes	0,192	36	<b>0,002</b>	0,881	36	0,001
Q9	Respondentes	0,213	37	<b>0,000</b>	0,878	37	0,001
	Não Respondentes	0,205	36	<b>0,001</b>	0,879	36	0,001
Q10	Respondentes	0,232	37	<b>0,000</b>	0,877	37	0,001
	Não Respondentes	0,212	36	<b>0,000</b>	0,842	36	0,000
Q11	Respondentes	0,212	37	<b>0,000</b>	0,895	37	0,002
	Não Respondentes	0,210	36	<b>0,000</b>	0,894	36	0,002
Q12	Respondentes	0,182	37	<b>0,003</b>	0,911	37	0,006
	Não Respondentes	0,196	36	<b>0,001</b>	0,885	36	0,001
Q16a	Respondentes	0,201	20	0,033	0,910	20	0,065
	Não Respondentes	0,183	22	0,055	0,886	22	<b>0,015</b>
Q16b	Respondentes	0,176	20	0,105	0,922	20	0,108
	Não Respondentes	0,209	22	0,013	0,904	22	<b>0,036</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

O não atendimento ao pressuposto da normalidade indicou a necessidade de se recorrer a testes não paramétricos. Dado o contexto de comparação de grupos independentes que lidam com variáveis de nível de mensuração ordinal, usou-se o teste de Mann-Whitney (FÁVERO *et al*, 2009, p. 145). Os resultados apurados nos testes, expressos na Tabela 11, indicam não haver distinção para nenhuma das questões entre os respondentes que prontamente responderam ao questionário e os respondentes que responderam após reiteraões (nível de significância 0,05).

**Tabela 11 – Resultados do teste de Mann-Whitney para verificação do viés da não resposta**

<b>Hipótese Nula</b>	<b>Mann-Whitney U: p-valor</b>	<b>Decisão</b>
A distribuição da Questão 1 é a mesma entre as categorias do grupo	0,115	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 2 é a mesma entre as categorias do grupo	0,719	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 3 é a mesma entre as categorias do grupo	0,458	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 4 é a mesma entre as categorias do grupo	0,623	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,782	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,313	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,600	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,837	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,895	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,716	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo	0,515	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,950	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 16a é a mesma entre as categorias do grupo	0,443	<b>Aceitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 16b é a mesma entre as categorias do grupo	0,630	<b>Aceitar a hipótese nula</b>

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

Com esses resultados é possível afirmar que não há evidências de viés da não resposta na amostra desta pesquisa, o que indica a validade no que tange à população que foi efetivamente acessada.

Por fim, a busca pela validade fez com que a construção de todas as possíveis relações entre as variáveis (hipóteses estatísticas) e de todos os constructos fosse embasada no arcabouço teórico (MENTZER; FLINT, 1997, p. 207). No que tange à validade dos constructos, cumpre destacar que se articulou quantidade relativamente extensa de questões na tentativa de capturá-los completamente.

A confiabilidade de uma medida, por sua vez, é a confiança que a mesma inspira e se relaciona à constância dos resultados (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 13). A mensuração da confiabilidade desta dissertação ocorreu com a verificação do alfa de Cronbach que, com uma única aplicação do instrumento de coleta de dados, permite calcular as correlações entre o escore de cada item e o escore total dos demais itens. Normalmente, seu  $\alpha$  superior a 70% indica haver confiabilidade das medidas (MARTINS; THEÓPHILO, *Ibid.*, p. 15; MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006, p. 73).

O Alfa de Cronbach do questionário da presente pesquisa (questões de escala ordinal obrigatórias – 1 a 12) foi determinado pelas correlações entre as questões e revelou o valor de 90,8%, conforme mostra a Tabela 12. Esse  $\alpha$  é superior ao limite de 70% pré-estabelecido e assegura a confiabilidade do instrumento de pesquisa:

**Tabela 12 – Confiabilidade do instrumento de pesquisa**

Alfa de Cronbach	Número de itens
0,908	12

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

Apurou-se também o alfa de Cronbach para cada um dos constructos formados por variáveis de escala ordinal.

O constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”, composto pelas questões 1 a 4, exibiu um alfa de Cronbach superior ao 70% pré-estabelecido, de 81%, conforme evidencia a Tabela 13:

**Tabela 13 – Confiabilidade do constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”**

Alfa de Cronbach	Número de itens
0,810	4

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

O constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”, formado pelas questões 5 a 12, também teve seu alfa de Cronbach calculado. Seu valor de 88,5% foi novamente superior ao mínimo de 70%, conforme se observa na Tabela 14:



**Tabela 14 – Confiabilidade do constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Número de itens</b>
0,885	8

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

Por fim, apurou-se o alfa de Cronbach do constructo “apoio da Controladoria à Logística”. Esse constructo não foi considerado no Cronbach geral do questionário por emanar de questões não obrigatórias, respondidas por apenas 42 dos 73 respondentes. A Tabela 15 exhibe o alfa de 87,4% e indica a existência de confiabilidade do constructo:

**Tabela 15 – Confiabilidade do constructo “apoio da Controladoria à Logística”**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Número de itens</b>
0,874	2

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

## 7 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo constitui o núcleo desta dissertação, pois relaciona as observações empíricas à teoria. Os resultados coletados na pesquisa serão apresentados e discutidos sob três distintas perspectivas: estatística descritiva, testes de hipóteses e análise de correspondência, conforme ilustra a Figura 51:

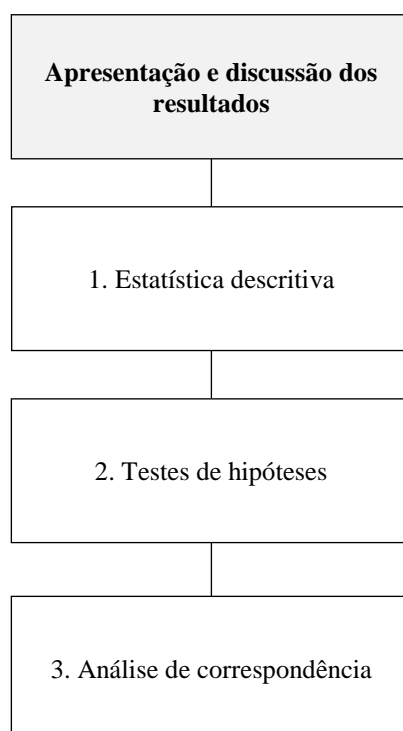


Figura 51 – Perspectivas usadas na apresentação e na discussão dos resultados

### 7.1 Estatística descritiva

#### 7.1.1 Características da amostra

As características gerais das empresas e dos respondentes da amostra desta pesquisa articulam informações extraídas do banco de dados da Revista Exame Melhores e Maiores às respostas dos questionários.

Conforme já abordado no capítulo 6, os setores desta pesquisa restringem-se àqueles dos ramos comerciais e industriais, cuja probabilidade de existência de área logística é mais acentuada. A Tabela 16 evidencia que a amostra da pesquisa é formada principalmente por empresas que atuam no ramo industrial (90%). Essa composição espelha a população da pesquisa, composta em maior extensão por empresas industriais (73% contra 27% de empresas comerciais).

**Tabela 16 – Distribuição da amostra por ramo de atuação**

<b>RAMO</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Comércio	7	10%
Indústria	66	90%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100%</b>

No que tange à participação no mercado de ações, a amostra novamente reflete a população da pesquisa, pois é sumariamente composta por empresas que não possuem ações na bolsa, conforme mostra a Tabela 17:

**Tabela 17 – Distribuição da amostra por participação no mercado de ações**

<b>AÇÕES NA BOLSA</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Possui ações em bolsa	11	15%
Não possui ações em bolsa	62	85%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100%</b>

Com referência ao controle, sublinha-se que praticamente metade da amostra (42,47%) possui controle (acionário ou grupo de controle) brasileiro, conforme evidencia a Tabela 18:

**Tabela 18 – Distribuição da amostra por nacionalidade de controle**

<b>CONTROLE</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Brasileiro	31	42,47%
Americano	12	16,44%
Francês	8	10,96%
Alemão	5	6,85%
Suíço	5	6,85%
Outros	12	16,44%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

No que se refere ao faturamento apresenta-se a Tabela 19 e destaca-se que a maior parte da amostra (34%) apresenta um faturamento que abrange a faixa entre 1 e 2 bilhões de reais:

**Tabela 19 – Distribuição da amostra por faturamento**

FATURAMENTO (EM R\$ MILHÕES)	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Até R\$ 500	6	8,22%
De R\$ 500 a R\$ 1.000	13	17,81%
De R\$ 1.000 a R\$ 2.000	25	34,25%
De R\$ 2.000 a R\$ 5.000	16	21,92%
Acima de R\$ 5.000	13	17,81%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

No que concerne aos respondentes, verifica-se que a larga maioria (68%) atua específica e exclusivamente na área almejada da pesquisa (logística), conforme mostra a Tabela 20:

**Tabela 20 – Distribuição dos respondentes por área de atuação na empresa**

ÁREA DE ATUAÇÃO NA EMPRESA	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Compras/Suprimentos	9	12,33%
Distribuição	4	5,48%
Exportação/Importação/Comércio Exterior	4	5,48%
<b>Logística</b>	<b>44</b>	<b>60,27%</b>
Operações/Produção	4	5,48%
<b>Projetos logísticos</b>	<b>6</b>	<b>8,22%</b>
Serviços de suporte ao cliente	2	2,74%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

Há de se esclarecer que as funções desempenhadas pelos profissionais respondentes não atuantes especificamente no setor de logística são relacionadas ou direcionadas à logística. Na seleção dos profissionais que comporiam a amostra (contatos telefônicos), percebeu-se que algumas empresas não possuíam apenas um, mas vários setores de logística, por vezes dispostos em áreas maiores. Em empresas que lidam com o comércio exterior, por exemplo, notaram-se casos em que havia um departamento de logística voltado exclusivamente a transações logísticas internacionais dentro da área de atuação exportação/importação.

Pode-se, por fim, perceber, mediante a Tabela 21, que a maior parte dos respondentes (89%) é analista (20%) ou possui função gerencial (69%):

**Tabela 21 – Distribuição dos respondentes por cargo de atuação na empresa**

<b>CARGO DE ATUAÇÃO NA EMPRESA</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Analista	15	20,55%
Chefe	2	2,74%
Supervisor	6	8,22%
Coordenador	13	17,81%
Gerente	26	35,62%
Diretor	3	4,11%
Outros	8	10,96%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

### 7.1.2 Estruturação da área logística

Dado o contexto abordado, a pesquisa visou selecionar empresas que continham uma área de logística formalmente estabelecida. A Tabela 22 evidencia que tal intento foi amplamente alcançado, já que 98,63% das empresas amostrais apresentam uma área formal de logística.

**Tabela 22 – Formalização da área logística**

<b>ÁREA LOGÍSTICA</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Existência de área formal	72	98,63%
Inexistência de área formal	1	1,37%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

O posicionamento hierárquico da maior parte das empresas amostrais com área formal de logística corresponde minimamente à gerência (93%). Em 60% das empresas da amostra, a área logística é, ao menos, uma diretoria, o que denota uma forte centralização, conforme mostra a Tabela 23:

**Tabela 23 – Centralização da área logística**

<b>POSIÇÃO HIERÁRQUICA</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Supervisão	4	5,56%
Coordenação	1	1,39%
Gerência	24	33,33%
Diretoria	36	50,00%
Vice-presidência	6	8,33%
Presidência	1	1,39%
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100,00%</b>

No que tange ao tamanho, pode-se aferir, mediante verificação da Tabela 24, que vasta quantidade das empresas da amostra possui áreas logísticas formais médias ou grandes, que têm mais que 15 funcionários. Ressalta-se que praticamente metade da amostra (46%) possui áreas com mais do que cinquenta funcionários.

**Tabela 24 – Âmbito de controle da área logística (número de funcionários)**

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Até 15 funcionários	15	20,83%
De 16 a 50 funcionários	24	33,33%
De 51 a 100 funcionários	15	20,83%
De 101 a 500 funcionários	10	13,89%
Acima de 501 funcionários	8	11,11%
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100,00%</b>

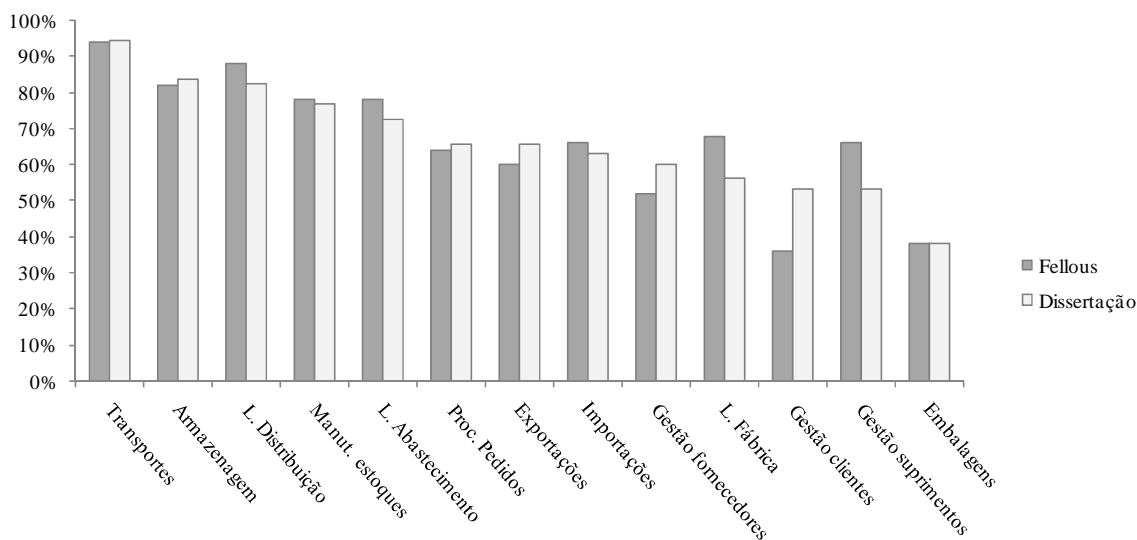
Com relação às atividades e aos processos que se encontram dentro do escopo logístico, destacam-se: o gerenciamento de transporte, abarcado por 95% das empresas; a armazenagem (84% das empresas); a logística de distribuição (82%); o controle e a manutenção dos estoques (77%); o planejamento e a programação de demanda, vendas, produção, inventários, compras e distribuição (74%); e a logística de abastecimento (73%). A Tabela 25 apresenta analiticamente todos os dados:

**Tabela 25 – Escopo de atividades logísticas**

ATIVIDADES NO ESCOPO DO GERENCIAMENTO LOGÍSTICO	QUANTIDADE DE EMPRESAS	% DE EMPRESAS QUE GERENCIAM O PROCESSO/ATIVIDADE
Gerenciamento de transportes	69	95%
Armazenagem	61	84%
Logística de distribuição	60	82%
Controle e manutenção dos estoques	56	77%
Planejamento e programação de demanda, vendas, produção, inventários, compras e distribuição	54	74%
Logística de abastecimento	53	73%
Processamento e atendimento de pedidos	48	66%
Exportações	48	66%
Importações	46	63%
Manuseio de materiais	45	62%
Gestão de relação com fornecedores	44	60%
Logística de fábrica	41	56%
Logística reversa	39	53%
Gestão de relação com clientes	39	53%
Gestão de suprimentos / compras	39	53%
Estabelecimento dos níveis de serviço ao cliente	35	48%
Desenvolvimento de embalagens	28	38%
Outras: Manutenção de <i>bill of materials</i>	1	1%
Outras: Projetos de melhoria	1	1%
Outras: Soluções de TI (Tecnologia da Informação) para logística	1	1%

A constatação das atividades que estão dentro do escopo logístico exhibe patamares e classificações similares aos achados de Fellous (2009, p. 143-144). Tal fato corrobora o entendimento do autor que o gerenciamento logístico das empresas brasileiras ainda enfatiza

atividades tradicionais relacionadas ao transporte, à armazenagem e aos inventários. O Gráfico 3 apresenta um comparativo entre os resultados de Fellous (*Ibid.*, p. 143-144) e os resultados desta dissertação, exibe a semelhança entre as pesquisas e realça o foco existente nas atividades convencionais.



**Gráfico 3 – Escopo das atividades logísticas: comparativo com o estudo de Fellous (2009)**

Além disso, como o contexto da dissertação é relacionado ao desenho de soluções de diversas amplitudes, buscou-se na fase de coleta de dados selecionar empresas que o tivessem dentro do escopo do gerenciamento logístico. A Tabela 26 demonstra que tal objetivo foi atendido, já que 81% das empresas da amostra possuem o desenho de soluções no escopo logístico:

**Tabela 26 – Desenho de soluções logísticas no escopo do gerenciamento logístico**

GERENCIAMENTO LOGÍSTICO	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Desenho de soluções no escopo	59	80,82%
Desenho de soluções fora do escopo	14	19,18%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

Por fim, a Tabela 27 traz a quantidade de atividades e de processos que são administrados coordenada e conjuntamente pela área logística:

**Tabela 27 – Integração das atividades logísticas**

QUANTIDADE DE ATIVIDADES LOGÍSTICAS SOB GESTÃO COORDENADA	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Até 5 atividades/processos	6	8,22%
De 6 a 10 atividades/processos	26	35,62%
De 11 a 15 atividades/processos	31	42,47%
Acima de 15 atividades/processos	10	13,70%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

Nota-se que a maioria das empresas já mantém quantidade significativa de atividades e de processos logísticos sob uma mesma gestão: 56% das empresas da amostra possuem um departamento logístico que administra pelo menos 11 atividades logísticas. Sob esse aspecto, pode-se sinalizar que a integração interna logística parece estar se tornando real às empresas brasileiras.

### 7.1.3 Conhecimento geral do profissional logístico

A Tabela 28 mostra que a vasta maioria dos profissionais acessada nesta pesquisa é experiente e possui mais de 5 anos de experiência em logística (70%). São, portanto, profissionais que tendem a estar familiarizados com o *background* logístico (SLONE *et al*, 2007, p. 03).

**Tabela 28 – Experiência do profissional logístico**

ANOS DE EXPERIÊNCIA	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Até 2 anos	7	9,59%
De 3 a 5 anos	15	20,55%
De 6 a 10 anos	16	21,92%
De 11 a 15 anos	21	28,77%
Acima de 16 anos	14	19,18%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

Com o fito de futuramente verificar (nos testes de hipóteses) se o grau elevado de educação formal alonga a propensão de os profissionais estarem familiarizados com o *background* logístico (SLONE *et al*, 2007, p. 03), questionou-se o nível de escolaridade dos respondentes. Foi possível perceber que a maior parte dos profissionais da amostra estudou até cursos de especialização ou de MBA (64%). A Tabela 29 mostra os detalhes de escolaridade dos profissionais:

**Tabela 29 – Formação acadêmica do profissional logístico**

GRAU DE EDUCAÇÃO FORMAL	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
Ensino Médio/Técnico	6	8,22%
Ensino Superior	16	21,92%
Especialização/MBA	47	64,38%
Mestrado/Doutorado	4	5,48%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

A título de complementaridade, com o objetivo de explorar a área de conhecimento que os profissionais logísticos tendem a estudar, foi também questionado o(s) curso(s) que havia(m)



sido cursado(s). Para evitar que possíveis constrangimentos fossem criados e inibissem a participação na pesquisa, deliberou-se que esse questionamento seria optativo. Como consequência, não houve resposta do censo amostral, mas, ainda assim, a participação foi alta, pois 68 dos 73 profissionais responderam à questão.

A Tabela 30 evidencia que a maior parte dos profissionais logísticos (59%) estudou cursos relacionados à administração e à engenharia. Esses cursos, embora não sejam exclusivamente voltados ao contexto logístico, abarcam conteúdos a ele relacionados. Em menor extensão, verifica-se que vários profissionais (12%) são formados especificamente em logística. Ressalta-se que o total da quantidade de cursos excede os 68 respondentes da questão, pois oito profissionais estudaram mais que um curso.

**Tabela 30 – Curso de formação do profissional logístico**

<b>CURSO DE EDUCAÇÃO FORMAL</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Administração	29	38,16%
Engenharia	16	21,05%
Logística	9	11,84%
Economia	5	6,58%
Outros	17	22,37%
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>100,00%</b>

Os cursos classificados como “outros” contemplam distintas áreas de conhecimento. O curso de *Marketing* foi estudado por dois profissionais, enquanto os cursos de Análises de Sistemas, Ciências Contábeis, Ciências Jurídicas, Farmácia Industrial, Finanças, Geografia, Gestão Empresarial, Pedagogia, Projetos, Publicidade e Propaganda, Relações Internacionais, Relações Públicas, Recursos Humanos, Tecnologia Mecânica e Transporte Multimodal foram cursados por somente um profissional.

#### **7.1.4 Conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

Conforme mostrou a seção 6.1.3, o acesso ao constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”, usado para responder à primeira questão da pesquisa, foi dividido em três variáveis. A primeira variável compreende uma questão específica e exclusiva sobre o conhecimento da existência dos *trade-offs* de custos. A segunda variável contempla duas questões e refere-se à ciência que esses *trade-offs*, além de existirem, determinam o custo

total logístico. A terceira variável faz menção à ideia que a logística, como um todo, impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa.

A Tabela 31 mostra, para cada uma das questões, a proporção dos respondentes que assinalou, dentro da escala ordinal 1 a 5, notas fracas ou médias (1, 2 e 3) e notas fortes (4 e 5).

**Tabela 31 – Resultados do conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

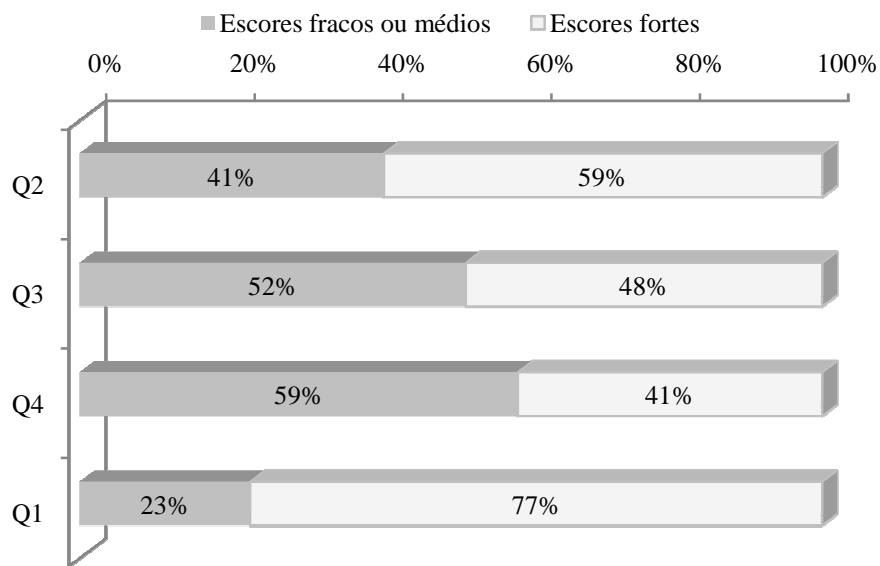
VARIÁVEL	QUESTÃO	NÍVEIS DOS ESCORES	
		FRACO OU MÉDIO (%)	FORTE (%)
<b>Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos</b>	Na sua empresa é disseminada a ideia que, devido à existência de trocas compensatórias de custos, o aumento no custo de uma atividade logística pode ser compensado com o aumento nas receitas (originado com ampliação do nível de serviço ao cliente) ou com a redução no custo de outra atividade logística, e vice-versa? <b>(Questão 2)</b>	41%	59%
<b>Conhecimento do custo total</b>	Na sua empresa é disseminada a ideia que a formação do custo total logístico é determinada pelas trocas compensatórias de custos? <b>(Questão 3)</b>	52%	48%
	Na sua empresa é disseminada a ideia que a redução individual dos custos pode aumentar e não diminuir o custo total logístico? <b>(Questão 4)</b>	59%	41%
<b>Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro</b>	Na sua empresa é disseminada a ideia que a logística impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa? <b>(Questão 1)</b>	23%	77%

A Tabela 31 revelou um aspecto curioso: a ideia da existência dos *trade-offs* está disseminada entre os profissionais logísticos (59% assinalou níveis fortes), mas não estão plenamente difundidas as noções que os *trade-offs* determinam a formação do custo total e que a redução individual dos custos pode aumentar e não diminuir o custo total (52 e 59% da amostra, respectivamente, assinalaram níveis fracos ou médios).

Foi também interessante identificar que está disseminada a ideia que a logística impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa: 77% assinalaram escores fortes às notas da

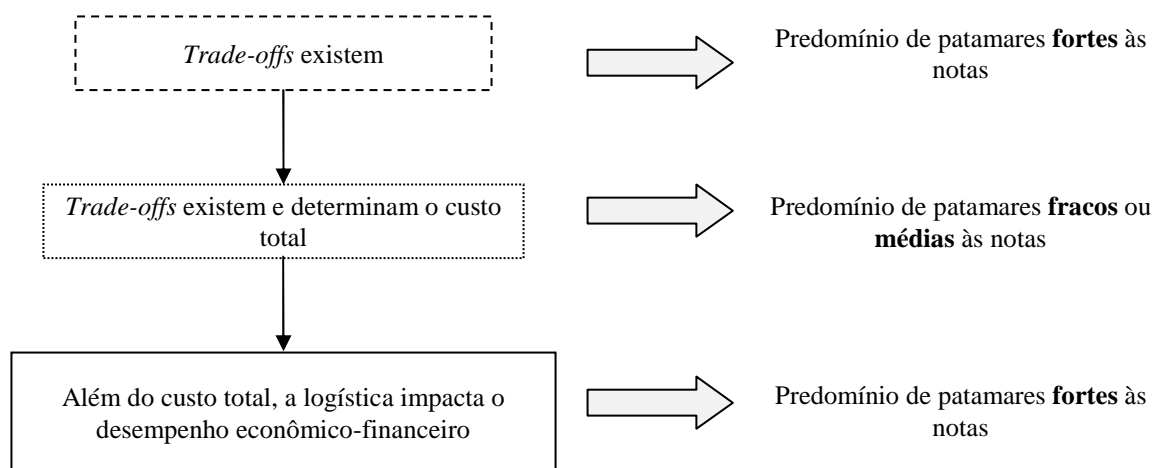
questão. É oportuno destacar que o escopo proposto da variável foi amplo, com o objetivo de identificar se os profissionais sabem (têm noção) que a logística impacta, não só o custo total, como também o desempenho econômico-financeiro (RICHARDSON, 1993; JOHNSON *et al*, 1998; CHRISTOPHER; RYALS, 1999; WALTERS, 1999; BALLOU, 2006; PRESUTTI; MAWHINNEY, 2007). Patamares distintos poderiam, obviamente, ser apurados se particularidades fossem questionadas, como, por exemplo, se há noção que a logística impacta o custo de capital da empresa.

O Gráfico 4 ilustra essas distribuições de frequências:



**Gráfico 4 – Porcentagem de respondentes às variáveis do constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”**

Tomando por base os resultados indicados na Tabela 31 e no Gráfico 4, a Figura 52 aplica o conceito construído na seção 6.1.3 aos resultados encontrados na pesquisa:

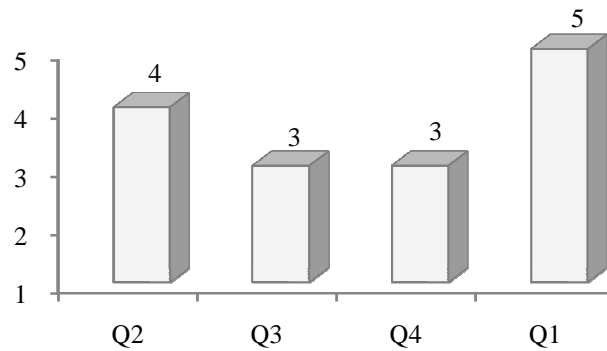


**Figura 52 – Aplicação da relação teórica entre os níveis de conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

Pode-se assim constatar que o conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos existe, mas é restrito. Os profissionais sabem que os custos logísticos apresentam comportamentos dessemelhantes que induzem aos *trade-offs*, mas não têm a clara ideia que, devido a esses comportamentos, a diminuição individual dos custos pode levar ao aumento do custo total. Essa constatação é interessante ao passo que, passados 47 anos, revela certa similaridade com o argumento de LeKashman e Stolle (1965, p. 36). Os autores salientavam que “o impacto real da logística é muito maior do que a maior parte dos gestores pensa.”<sup>14</sup>

Por fim, o Gráfico 5 evidencia as modas de cada uma das variáveis. A moda é o valor mais frequente da distribuição, ou seja, o elemento que apresenta a maior frequência (MARTINS, 2008, p. 47). No caso da pesquisa, a moda é representada pela nota que foi mais assinalada a cada questão. Ressalta-se que a moda foi selecionada por ser a única medida de posição passível de ser usada em variáveis não métricas. Hair *et al* (2009, p. 24) explicam que os números empregados em escalas ordinais são não quantitativos e indicam posições relativas em uma série ordenada, mas não fornecem qualquer medida de quantia ou de magnitude real em termos absolutos. O cálculo de médias e de desvios de variáveis de escala ordinal implicaria em subjetividade, por parte do pesquisador, na atribuição de pesos a cada resposta (FÁVERO *et al*, 2009, p. 32).

<sup>14</sup> “The real impact of distribution on profits is much greater than most managements think.”



**Gráfico 5 – Modas das variáveis do conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

Conforme a análise das concentrações nos níveis de escores já havia indicado, constata-se que o conhecimento da existência dos *trade-offs* (Q2) está mais disseminado que o conhecimento dos impactos dos *trade-offs* no custo total (Q3) e que o conhecimento que a redução individual dos custos induz ao aumento e não à diminuição do custo total logístico (Q4). Nota-se também elevada disseminação da ideia que a logística impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa (Q1).

Apesar de haver concentração nas respostas, conforme mostram as modas, destaca-se que a atribuição das notas esteve distribuída entre os vários escores (1 a 5). Essa distribuição corrobora a ideia que as respostas variam entre os profissionais logísticos e constitui um dos motivos que incitou à elaboração dos testes de hipóteses para identificar associações entre as respostas e demais fatores (*i.e.*, experiência, educação formal). A seção 7.2 promoverá esses testes de hipóteses.

### **7.1.5 Avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

O constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”, usado para responder à segunda questão de pesquisa, foi acessado com a criação de oito variáveis, conforme explicou a seção 6.1.4.

A Tabela 32 traz, para cada uma dessas variáveis, a proporção dos respondentes que marcou notas fracas ou médias (1, 2 e 3) e notas fortes (4 e 5):

Tabela 32 – Resultados da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

VARIÁVEL	QUESTÃO	NÍVEIS DOS ESCORES	
		FRACO OU MÉDIO (%)	FORTE (%)
<b>Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas análises do custo total logístico versus o nível de serviço ao cliente, ou seja, são simulados os custos totais em relação aos níveis de serviço possíveis de serem oferecidos? <b>(Questão 8)</b>	48%	52%
<b>Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total no desenho da rede e dos processos logísticos</b>	A rede logística da sua empresa e/ou os macroprocessos logísticos (abastecimento, logística de fábrica, distribuição) foram objetos de estudos para potencializar os níveis de serviço ofertados aos clientes ao menor custo total possível? <b>(Questão 5)</b>	40%	60%
<b>Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são identificadas e analisadas as trocas compensatórias de custos mais relevantes? <b>(Questão 10)</b>	45%	55%
<b>Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros resultantes dos diferentes níveis de serviço? <b>(Questão 9)</b>	47%	53%
<b>Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas</b>	Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros das trocas compensatórias de custos mais relevantes? <b>(Questão 11)</b>	49%	51%
<b>Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro</b>	A solução logística selecionada é necessariamente aquela que otimiza o desempenho econômico e financeiro da empresa? <b>(Questão 12)</b>	55%	45%
<b>Avaliações sistemáticas do custo total</b>	São realizadas, de modo sistemático e rotineiro, avaliações do custo total dos processos logísticos e da rede logística em relação ao nível de serviço oferecido aos clientes? <b>(Questão 7)</b>	40%	60%
<b>Otimização do custo total da rede e/ou dos macroprocessos logísticos</b>	A rede logística e/ou os macroprocessos logísticos da sua empresa já estão com o custo total otimizado, ou seja, já atuam com o menor custo total possível no atendimento do nível de serviço ao cliente estabelecido? <b>(Questão 6)</b>	53%	47%

Observa-se que há priorização da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos na formulação de soluções de maiores amplitudes. As variáveis relacionadas à avaliação do *trade-off* nível de serviço versus custo total no desenho da rede logística e dos processos logísticos e à avaliação

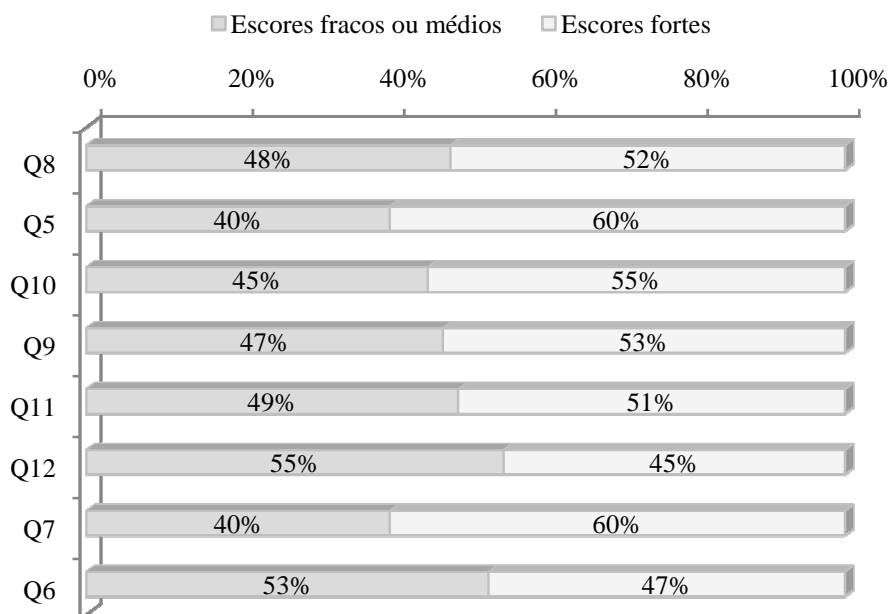
sistemática do custo total da rede logística e dos processos logísticos (questões 5 e 7) foram aquelas que obtiveram a maior proporção (60%) de marcação em escores fortes.

Dois fatores podem estar relacionados a esse grifo: (1) a disponibilidade de *softwares* comerciais desenvolvidos para amplas soluções, como desenho e redesenho de redes, é supostamente maior do que a disponibilidade de *softwares* que formulam soluções específicas; e (2) o custo envolvido em análises de grandes amplitudes, como rede ou processo, é maior que o custo envolvido em formulações específicas.

Com relação às soluções de menor amplitude, percebe-se que há um balanceamento entre os escores assinalados pelos respondentes. Praticamente metade dos respondentes afirma que promove extensivamente a avaliação do *trade-off* nível de serviço *versus* custo total e dos demais *trade-offs* relevantes (52 e 55%, respectivamente). A avaliação dos impactos econômico-financeiros exhibe situação similar (53 e 51% respectivamente).

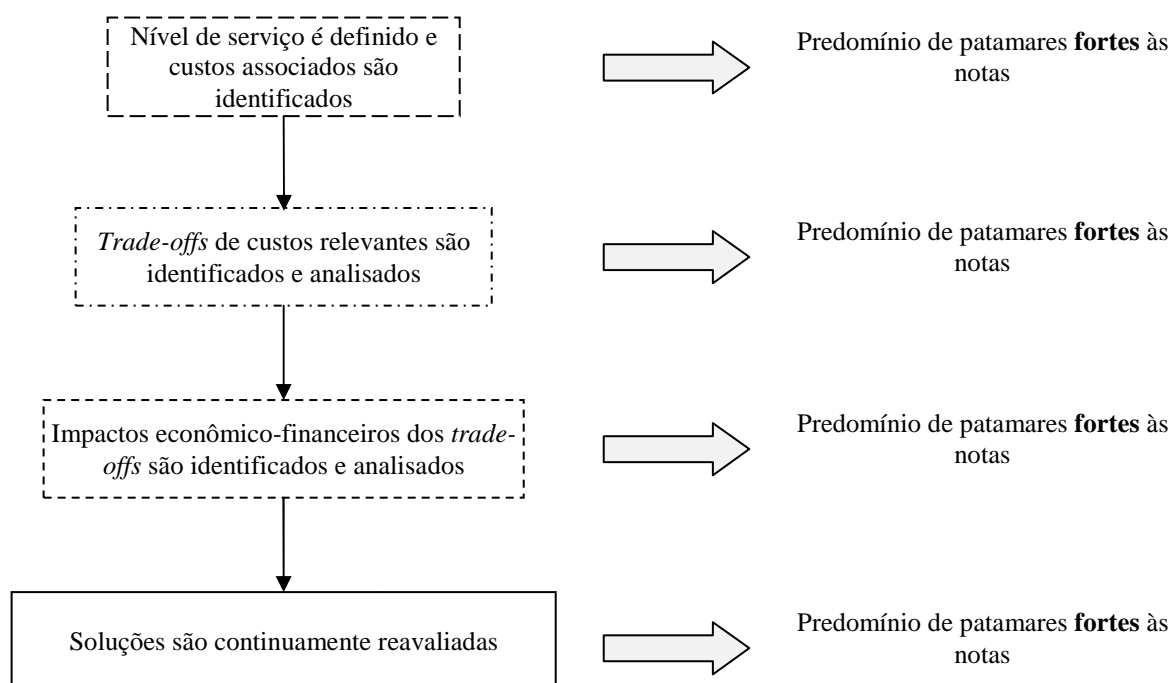
Um aspecto curioso identificado é que apenas 45% da amostra declarou que a solução selecionada é, necessariamente, aquela que otimiza o desempenho econômico-financeiro da empresa. Vale rememorar que se, a cada deliberação, a solução adotada sempre fosse a que otimizasse o custo total e o desempenho econômico-financeiro, o custo total e o desempenho econômico-financeiro estariam otimizados. Logo, como possível consequência de ausência da seleção da alternativa otimizadora, apenas 47% dos respondentes entende (em níveis fortes) estar com o custo total otimizado, ou seja, atuar com o menor custo total possível no atendimento do nível de serviço ao cliente.

O Gráfico 6 ilustra essas distribuições de frequências:



**Gráfico 6 – Percentagem de respondentes às variáveis do constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”**

Tomando por base os resultados indicados na Tabela 32 e no Gráfico 6, a Figura 53 promove a aplicação do conceito elaborado na seção 6.1.4:



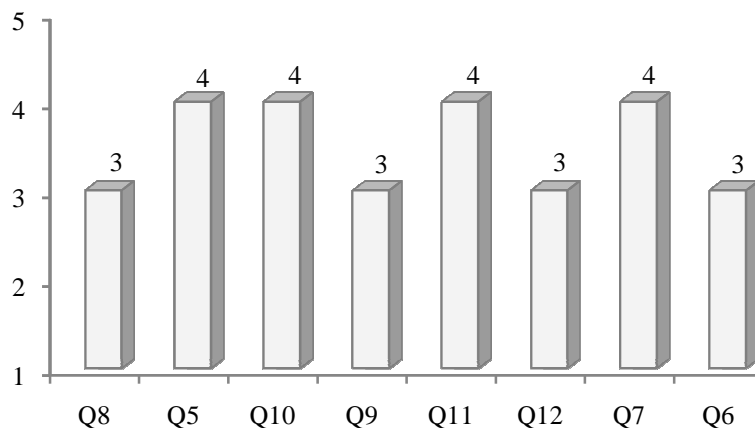
**Figura 53 – Aplicação da relação teórica entre os níveis de avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**



Embora as variáveis tenham se concentrado em níveis fortes, lastima-se que a outra quase metade das empresas da amostra (entre 40 e 55%) ainda não promova amplamente avaliações dos *trade-offs*. Tal fato evidencia que remanesce um caminho a ser percorrido para que o sucesso da integração logística seja uma realidade, já que, para Lambert e Stock (1992, p. 611), todas as mudanças nos processos logísticos deveriam ser justificadas por otimizações no custo total e careceriam de análises de *trade-offs*.

Dessa forma, pode-se inferir que a extensão que os profissionais logísticos avaliam os *trade-offs* de custos logísticos, ao desenharem e implementarem as soluções, ainda está aquém da desejável (quase metade avalia pouco ou moderadamente os *trade-offs*). Tal constatação é corroborada pela última variável do constructo que revela que a maior parte das empresas atua distante da otimização do custo total (53% assinalaram escores fracos ou médios).

O Gráfico 7 apresenta as modas obtidas por cada uma das variáveis do constructo:



**Gráfico 7 – Modas das variáveis da avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

Percebe-se que as questões 5 e 7, relativas às soluções de maiores amplitudes, juntamente às questões 10 e 11, relacionadas à avaliação dos *trade-offs* relevantes e de seus impactos econômico-financeiros, possuem a maior extensão de avaliação. As demais variáveis concentram-se na avaliação moderada.

Salienta-se que as respostas, ainda que tenham se concentrado no patamar indicado pelas modas, variaram entre os profissionais logísticos, o que impulsionou a elaboração de testes de hipóteses para identificar fatores associados ao maior e ao menor grau de avaliação. A seção 7.2 promoverá esses testes.

### 7.1.6 Utilização de modelos no desenho de soluções

Com o fito de verificar se os desenhos de soluções logísticas se apoiam em algum modelo de suporte computacional, foi elaborado um constructo na seção 6.1.5 para questionar se simuladores de custo total para a rede logística e/ou simuladores de custo total para projetos são usados.

Há de se esclarecer que, diferentemente de trabalhos anteriores (*i.e.*, FELLOUS, 2009; SOUZA, 2011), esta pesquisa não verificou que tipos de instrumentos/artefatos são usados no gerenciamento logístico, mas se há, no desenho de soluções, a específica utilização de simuladores de custo total para a rede logística e/ou para projetos.

A Tabela 33 evidencia que 58% das empresas utilizam algum tipo de simulador de custo total ao desenhar suas soluções logísticas. Lastima-se que 42% das empresas não usem algum tipo de modelos, pois, segundo LeKashman e Stolle (1965, p. 42), a análise funcional do custo total envolve mensurações e análises de inúmeras combinações que exigem modelos computacionais favorecedores do processamento dos dados.

**Tabela 33 – Utilização de modelos no desenho de soluções**

UTILIZAÇÃO DE MODELOS	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
São usados simuladores de custo total	42	57,53%
Não são usados simuladores de custo total	31	42,47%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

### 7.1.7 Apoio da Controladoria à Logística

O último constructo elaborado e analisado refere-se ao apoio que os profissionais logísticos percebem receber da Controladoria. Conforme o item 6.1.6 mostrou, esse constructo segregasse em duas variáveis. A primeira variável refere-se ao apoio que a Controladoria presta à Logística e a segunda variável faz menção à qualidade das informações recebidas.

A Tabela 34 mostra que praticamente metade (48%) dos profissionais logísticos entende que a Controladoria exerce algum tipo de pressão por cortes de custos individuais que podem conduzir à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente. Essas pressões podem ser um dos motivos que levem ao fato de as deliberações não

serem necessariamente aquelas que, de fato, conduzem à otimização do desempenho econômico-financeiro e de o custo total não estar otimizado, conforme mostrou a seção 7.1.5.

**Tabela 34 – Pressões por cortes de custos individuais**

<b>PRESSÃO POR CORTES DE CUSTOS</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
A Controladoria não exerce pressão	38	52,05%
A Controladoria exerce pressão	35	47,95%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

No que tange às informações contábeis, apresenta-se a Tabela 35 e evidencia-se que, embora não seja a maioria, muitas das áreas logísticas (42%) ainda não recebem informações específicas da Controladoria sistematicamente:

**Tabela 35 – Disponibilização de informações contábeis à logística**

<b>INFORMAÇÕES CONTÁBEIS</b>	<b>QUANTIDADE DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
A logística recebe sistematicamente informações específicas da Controladoria	42	57,53%
A logística não recebe sistematicamente informações específicas da Controladoria	31	42,47%
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00%</b>

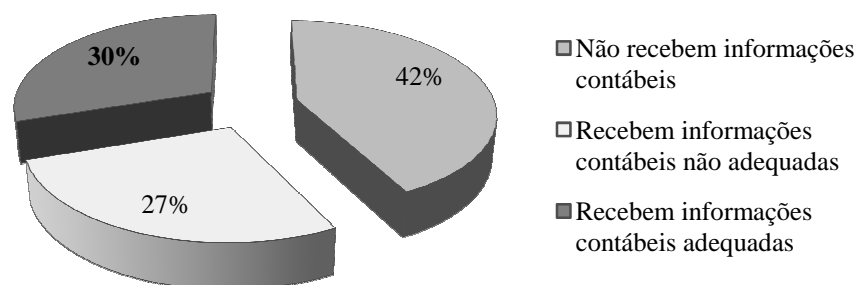
Para os respondentes que informaram que a Controladoria disponibiliza informações sistematicamente à logística, foi investigado o quanto são adequadas essas informações. A Tabela 36 apresenta os resultados e aponta a proporção dos respondentes que marcaram notas fracas ou médias (1, 2 ou 3) e notas fortes (4 e 5) dentre a escala ordinal de 1 a 5.

**Tabela 36 – Adequação das informações contábeis disponibilizadas à logística**

<b>QUESTÃO</b>	<b>NÍVEIS DOS ESCORES</b>	
	<b>FRACO OU MÉDIO (%)</b>	<b>FORTE (%)</b>
As informações recebidas da Controladoria ajudam a apurar as trocas compensatórias de custos necessárias à mensuração do custo total logístico	50%	50%
As informações recebidas da Controladoria ajudam a formular as soluções logísticas	50%	50%

O grande percentual de respondentes que assinalaram níveis fracos ou médios para ambas as questões (50%) sinaliza que, tal como prezado por Pohlen e LaLonde (1994, p. 02), os contadores, apesar da magnitude e da importância da logística, ainda não desenvolvem dados que possibilitam uma melhor análise dos custos logísticos. Se as questões da adequabilidade

da informação forem articuladas à questão da recepção de informações, o percentual de profissionais logísticos satisfeitos com as informações contábeis é ainda menor: apenas 22 dos 73 respondentes recebem informações adequadas (30%), conforme ilustra o Gráfico 8:



**Gráfico 8 – A logística e as informações contábeis**

Finalizada a análise estatística descritiva, passa-se aos testes de hipóteses para identificar possíveis associações entre as variáveis e os constructos.

## 7.2 Testes de hipóteses

As hipóteses de pesquisa permitem testar a realidade e minimizam eventuais distorções causadas por predileções do pesquisador. A comprovação ou a rejeição de uma hipótese embasa-se em um conjunto de resultados, que articulam informações, dados e evidências (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 31).

A elaboração das hipóteses buscou levantar, de alguma forma e com algum embasamento teórico, o maior número de fatores associados à extensão que os profissionais logísticos conhecem e avaliam os *trade-offs* de custos logísticos. Contudo, diversos outros fatores, não incluídos neste trabalho, podem existir e influenciar esses constructos.

Esta seção apresenta uma estrutura organizada e similar nas nove hipóteses que serão testadas. Primeiramente, são apresentados os argumentos que levaram a crer que existe associação entre o constructo e a variável e que, conseqüentemente, induziram à formulação da hipótese. Em seguida, são formados dois grupos, cada qual exibindo características da variável em extremos opostos. Depois, de acordo com a classificação dos grupos, segregam-se as

variáveis que contemplam o constructo e testam-se suas normalidades. Se a normalidade é apurada, a homogeneidade das variâncias é também testada. A presença da normalidade e da homogeneidade das variâncias induz à seleção de testes paramétricos para comparação dos grupos, enquanto que a ausência de qualquer um desses pressupostos induz à seleção de testes não paramétricos.

Finalmente, realizam-se os testes (paramétricos ou não paramétricos) para comparar os grupos e para identificar se os mesmos foram ou não extraídos de populações com médias iguais (FÁVERO *et al*, 2009, p. 163). Se a hipótese nula do teste estatístico é aceita (a distribuição da variável é a mesma entre os grupos), há rejeição da variável na hipótese da pesquisa; enquanto que se a hipótese nula do teste estatístico é rejeitada (a distribuição da variável não é a mesma entre os grupos), há aceitação da variável para o teste da pesquisa. Por exemplo, se é detectado que a distribuição das variáveis do conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos é a mesma entre os grupos experientes e não experientes, o teste estatístico aceitará a hipótese nula e induzirá à rejeição da hipótese 1 da pesquisa, pois não terá sido identificada associação entre a experiência e o conhecimento dos *trade-offs* (tanto profissionais experientes quanto profissionais inexperientes exibem níveis semelhantes desse conhecimento). Se o oposto ocorrer e for identificado que a distribuição das variáveis do conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos não é a mesma entre os grupos experientes e não experientes, o teste estatístico rejeitará a hipótese nula e induzirá à aceitação da Hipótese 1 da pesquisa, pois terá sido detectada associação entre a experiência e o conhecimento dos *trade-offs* (profissionais experientes possuem maior ou menor grau desse conhecimento). Como cada constructo é formado por várias variáveis, se algumas variáveis forem rejeitadas e outras aceitas, haverá aceitação parcial da hipótese da pesquisa.

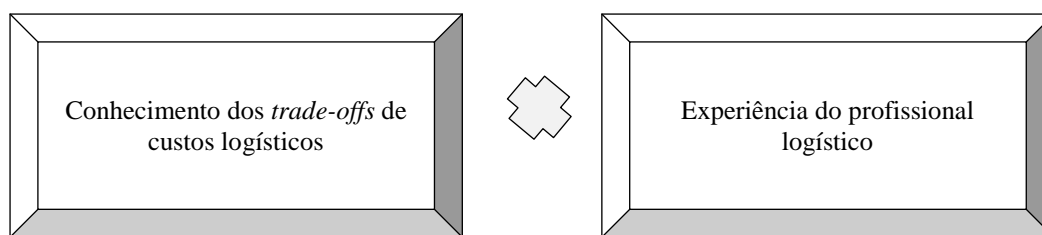
### **7.2.1 Primeira hipótese (H<sub>1</sub>)**

Para van Bruggen *et al* (2000, p. 11,13), a experiência profissional afeta o processo gerencial de duas formas: (1) o *background* funcional dos gestores influencia o modo que eles percebem os problemas; e (2) as similaridades existentes entre os objetos de decisão e as situações previamente vividas são analisadas nas deliberações numa espécie de “ancoragem”. Hoch e Schkade (1996, p. 52) observaram, por exemplo, que, ao elaborar previsões, o

tomador de decisões faz pequenos ajustes a situações similares vivenciadas em sua experiência que estão em sua memória.

Slone *et al* (2007, p. 03) argumentam que um profissional logístico experiente é capaz de visualizar imediatamente os problemas da área e reagir pronta e agressivamente na busca de soluções. Autores de distintas áreas de conhecimento, relatados por Myers *et al* (2004, p. 213-214), acrescentam que a experiência tem um efeito causal na performance profissional e impacta o conhecimento e a habilidade dos executivos.

Nesse contexto fundamenta-se a Hipótese 1: O conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associado à experiência dos profissionais logísticos, conforme ilustra a Figura 54:



**Figura 54 – Hipótese 1 (H<sub>1</sub>)**

Para constatar a existência ou a inexistência dessa associação, as seguintes etapas foram executadas:

- 1) Dois grupos foram criados tomando como base a experiência do profissional logístico: o grupo “experientes”, composto por profissionais experientes (acima de 5 anos), e o grupo “pouco experientes”, formado por profissionais com pouca experiência (até 5 anos);
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”, conforme Tabela 37, foram segregadas conforme esses dois grupos:

Tabela 37 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>1</sub>

VARIÁVEL	QUESTÃO
Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos	2
Conhecimento do custo total	3
Conhecimento do custo total	4
Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	1

- 3) Para identificar se o teste estatístico a comparar os dois grupos poderia ou não ser paramétrico, foi verificada a normalidade das variáveis com os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. Os resultados estão expressos na Tabela 38:

Tabela 38 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 1

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q2	Experientes	0,228	51	<b>0,000</b>	0,855	51	<b>0,000</b>
	Pouco experientes	0,227	22	<b>0,004</b>	0,846	22	<b>0,003</b>
Q3	Experientes	0,243	51	<b>0,000</b>	0,854	51	<b>0,000</b>
	Pouco experientes	0,227	22	<b>0,005</b>	0,906	22	<b>0,040</b>
Q4	Experientes	0,199	51	<b>0,000</b>	0,902	51	<b>0,000</b>
	Pouco experientes	0,177	22	0,070	0,908	22	<b>0,043</b>
Q1	Experientes	0,344	51	<b>0,000</b>	0,717	51	<b>0,000</b>
	Pouco experientes	0,189	22	<b>0,040</b>	0,843	22	<b>0,003</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Pode-se perceber que, a um nível de significância de 0,05, com exceção do grupo “pouco experientes” da questão 4 no teste de Kolmogorov-Smirnov, o pressuposto de normalidade não foi constatado (p-valores inferiores a 0,05). A normalidade das variáveis é uma das suposições exigidas pelos testes paramétricos. Outras suposições, como a homogeneidade das variâncias, também são requeridas por esses testes, mas não foram testadas, pois a ausência da normalidade já indica a necessidade de recorrer a testes não paramétricos. Além disso, os testes paramétricos requerem, geralmente, que o nível de mensuração das variáveis seja quantitativo e as variáveis abordadas nessa hipótese são não métricas (ordinais) (FÁVERO *et al*, 2009, p. 144-145).
- 5) O teste não paramétrico selecionado para comparar os grupos foi o de Mann-Whitney, pois as duas amostras são independentes e o nível de mensuração das variáveis é ordinal. O teste de Kruskal-Wallis também é adequado para comparar amostras independentes com variáveis de nível de mensuração ordinal, mas não foi acrescentado

porque equivale ao teste de Mann-Whitney quando o número de amostras é igual a dois (resultados são iguais) (FÁVERO *et al.*, 2009, p. 163,176). A Tabela 39 exhibe os resultados apurados no teste de Mann-Whitney:

**Tabela 39 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 1**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 2 é a mesma entre as categorias do grupo	0,467	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 3 é a mesma entre as categorias do grupo	0,123	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 4 é a mesma entre as categorias do grupo	0,985	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 1 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,031</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) A um nível de significância de 0,05, verifica-se que o teste de Mann-Whitney rejeita a hipótese nula apenas para a variável relativa ao conhecimento dos impactos econômico-financeiros (questão 1).

A inesperada ausência de diferença estatística significativa entre os grupos nas três primeiras variáveis conduziu à busca por estudos similares. Myers *et al.* (2004, p. 223-224) examinaram o impacto da experiência no desempenho dos profissionais logísticos e, surpreendentemente, não identificaram diferença entre a performance dos profissionais mais e menos experientes. Os autores (*Ibid.*) identificaram que são as habilidades específicas (*i.e.*, habilidades sociais, habilidades na tomada de decisões, habilidades na solução de problemas e habilidades no gerenciamento do tempo), e não a experiência, que possibilitam efetivamente saber o que fazer nas situações empresariais.

A diferença estatística significativa entre os grupos relativa aos impactos econômico-financeiros pode derivar do fato de o enquadramento da variável estar mais próximo das habilidades específicas negociais do que das habilidades logísticas (tomando como base os parâmetros de classificação de Murphy e Poist, 2007). É provável que com o passar do tempo os profissionais logísticos, após adquirirem e se concentrarem em habilidades propriamente logísticas, passem a se dedicar às habilidades negociais e gerenciais. Quanto mais experientes os profissionais se tornam, mais sábios ficarão dos impactos logísticos no desempenho



econômico-financeiro. A Tabela 40 corrobora essa ideia e mostra que os profissionais experientes assinalaram escores mais elevados que os profissionais não experientes:

**Tabela 40 – Frequências dos escores das notas dos profissionais experientes e não experientes**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“EXPERIENTES”		“NÃO EXPERIENTES”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
1	Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	18%	<b>82%</b>	36%	<b>64%</b>

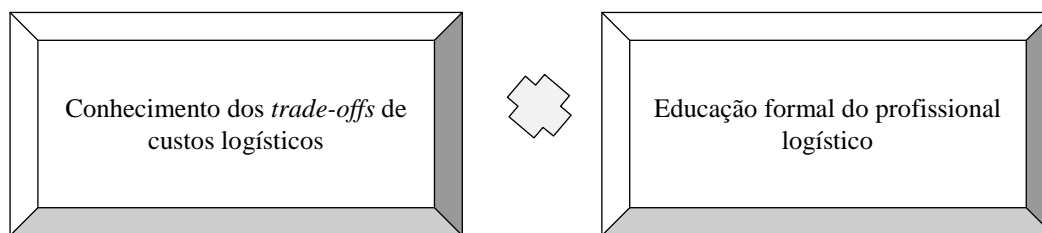
Apesar de estatisticamente mostrado que o conhecimento dos impactos da logística no desempenho econômico-financeiro é diferente para distintos graus de experiência, não se pode afirmar, no todo, que os profissionais logísticos mais experientes possuem um nível de conhecimento dos *trade-offs* distinto dos profissionais menos experientes, pois as demais variáveis não exibiram diferenças significativas. Essa situação induz apenas à aceitação parcial da  $H_1$ .

### 7.2.2 Segunda hipótese ( $H_2$ )

A educação, por promover a troca e a combinação de diversos tipos de conhecimento, gera e amplia a base de sabedoria, e, segundo Kuniyoshi (2008, p. 86-87), torna os profissionais aptos a identificar problemas e oportunidades e eliminar parte dos erros e dos retrabalhos.

Slone *et al* (2007, p. 03) argumentam que a educação formal é um dos meios de adquirir o conhecimento do *background* logístico e Myers *et al* (2004, p. 214) defendem que a educação avançada provê ao profissional logístico uma maior base de conhecimento para o desempenho de suas tarefas.

Dessas constatações, elabora-se a Hipótese 2: O conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associado à educação formal dos profissionais logísticos, conforme evidencia a Figura 55:



**Figura 55 – Hipótese 2 (H<sub>2</sub>)**

Para investigar a existência dessa associação foram analisados dois fatores: o grau de formação acadêmica e o curso de formação.

No que tange ao grau de formação acadêmica, foram percorridos os seguintes passos:

- 1) Os profissionais foram segregados em dois grupos: o grupo “maior grau”, formado por profissionais com níveis elevados de educação formal (especialização, MBA, mestrado e doutorado), e o grupo “menor grau”, composto por profissionais com menores níveis de educação formal (ensinos médio, técnico e superior);
- 2) As respostas às questões das variáveis do constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”, conforme mostra a Tabela 41, foram segregadas entre esses dois grupos:

**Tabela 41 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>2</sub>: grau de formação acadêmica**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos	2
Conhecimento do custo total	3
Conhecimento do custo total	4
Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	1

- 3) Foi analisada a normalidade das variáveis, mediante os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. A Tabela 42 evidencia os resultados:

**Tabela 42 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 2: grau de formação acadêmica**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q2	Maior grau	0,221	51	<b>0,000</b>	0,881	51	<b>0,000</b>
	Menor grau	0,191	22	<b>0,037</b>	0,842	22	<b>0,002</b>
Q3	Maior grau	0,240	51	<b>0,000</b>	0,874	51	<b>0,000</b>
	Menor grau	0,272	22	<b>0,000</b>	0,878	22	<b>0,011</b>
Q4	Maior grau	0,204	51	<b>0,000</b>	0,904	51	<b>0,001</b>
	Menor grau	0,159	22	0,152	0,902	22	<b>0,032</b>
Q1	Maior grau	0,319	51	<b>0,000</b>	0,740	51	<b>0,000</b>
	Menor grau	0,240	22	<b>0,002</b>	0,816	22	<b>0,001</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Como o pressuposto da normalidade não foi satisfeito, considerando o nível de significância de 0,05 (exceção apenas observada no teste de Kolmogorov-Smirnov da questão 4 do grupo “menor grau”), já foi indicado que testes não paramétricos deveriam ser utilizados, sem haver a necessidade de testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) Foi eleito o teste de Mann-Whitney para comparar as variáveis (duas amostras independentes com variáveis de nível ordinal). A Tabela 43 apresenta os resultados desse teste:

**Tabela 43 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 2: grau de formação acadêmica**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 2 é a mesma entre as categorias do grupo	0,548	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 3 é a mesma entre as categorias do grupo	0,605	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 4 é a mesma entre as categorias do grupo	0,837	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 1 é a mesma entre as categorias do grupo	0,154	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Os testes estatísticos mostram que não há diferenças significativas entre os grupos na distribuição das variáveis, pois os p-valores calculados estão acima do nível de significância de 0,05.

Resultados similares de inexistência de distinção estatística significativa entre profissionais com diferentes níveis de educação também foram observados no estudo de Myers *et al* (2004, p. 223-224). Nesse estudo, os autores (*Ibid.*) buscaram identificar se a educação formal exerce alguma influência na performance dos profissionais logísticos. Uma possível justificativa para a ausência de diferença, atribuída pelos autores e incorporada por esta dissertação, emana do fato que habilidades específicas podem superar uma educação formal insuficiente e consistem na efetiva fonte de diferenciação.

Além do grau de formação acadêmica, foi analisado se o curso de formação é de alguma forma associado ao conhecimento dos *trade-offs*. Os passos seguidos para confrontar o conhecimento de distintos cursos de formação foram semelhantes àqueles percorridos na confrontação do grau acadêmico:

- 1) Os profissionais foram segregados em dois grupos: o grupo “formação logística”, composto por profissionais formados especificamente em logística e o grupo “formação não logística”, constituído por profissionais formados em outras áreas de conhecimento;
- 2) As respostas às questões das variáveis do constructo “conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos”, conforme exhibe a Tabela 44, foram segregadas nesses dois grupos:

**Tabela 44 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>2</sub>: curso de formação**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos	2
Conhecimento do custo total	3
Conhecimento do custo total	4
Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	1

- 3) Foi analisada a normalidade das variáveis com os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, conforme evidências da Tabela 45:

**Tabela 45 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 2: curso de formação**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q2	Formação logística	0,275	9	<b>0,048</b>	0,780	9	<b>0,012</b>
	Formação não logística	0,223	59	<b>0,000</b>	0,876	59	<b>0,000</b>
Q3	Formação logística	0,206	9	0,200	0,884	9	0,172
	Formação não logística	0,216	59	<b>0,000</b>	0,884	59	<b>0,000</b>
Q4	Formação logística	0,275	9	<b>0,048</b>	0,780	9	<b>0,012</b>
	Formação não logística	0,180	59	<b>0,000</b>	0,907	59	<b>0,000</b>
Q1	Formação logística	0,348	9	<b>0,002</b>	0,751	9	<b>0,006</b>
	Formação não logística	0,288	59	<b>0,000</b>	0,738	59	<b>0,000</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Novamente, o não atendimento ao pressuposto da normalidade, considerando o nível de significância de 0,05 (exceto para a questão 3 do grupo “formação logística”), já indicou a necessidade de recorrer a testes não paramétricos, não sendo preciso testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi o selecionado para comparar as variáveis (duas amostras independentes e variáveis ordinais) e a Tabela 46 traz os seus resultados:

**Tabela 46 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 2: curso de formação**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 2 é a mesma entre as categorias do grupo	0,245	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 3 é a mesma entre as categorias do grupo	0,290	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 4 é a mesma entre as categorias do grupo	0,132	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 1 é a mesma entre as categorias do grupo	0,614	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Ao nível de significância de 0,05, não foi identificada diferença estatística entre os profissionais que estudaram e que não estudaram cursos logísticos.

Embora não tenha sido apurada diferença estatística significativa entre os grupos, é interessante apontar que profissionais logísticos com formação atrelada à logística atribuíram escores fortes com mais frequência às notas das variáveis relacionadas à existência dos *trade-*

*offs* e aos seus impactos no custo total e com menos frequência à variável relativa aos impactos econômico-financeiros, conforme mostra a Tabela 47:

**Tabela 47 – Frequências dos escores das notas dos profissionais formados em logística e não formados em logística**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“FORMAÇÃO LOGÍSTICA”		“FORMAÇÃO NÃO LOGÍSTICA”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
2	Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos	33%	<b>67%</b>	41%	59%
3	Conhecimento do custo total	44%	<b>56%</b>	54%	46%
4	Conhecimento do custo total	44%	<b>56%</b>	59%	41%
1	Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	44%	56%	17%	<b>83%</b>

Tal constatação corrobora a defesa pregada por Timme e Williams-Timme (2000, p. 33) que muitos profissionais logísticos concentram-se em tópicos operacionais logísticos e têm dificuldade em relacioná-los às métricas econômico-financeiras.

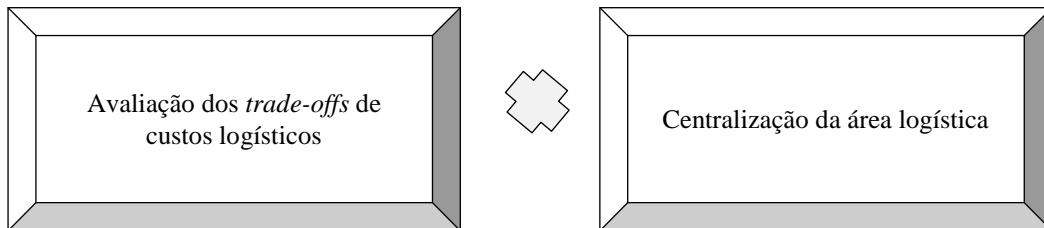
De qualquer forma, tanto no que tange ao grau quanto no que tange ao curso de formação, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos. Assim, a  $H_2$  é refutada, pois não há indícios de associação entre o conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos e a educação formal.

### 7.2.3 Terceira hipótese ( $H_3$ )

Chow *et al* (1995, p. 301) postam que posicionar a logística próxima aos altos níveis da organização pode ser um efetivo meio de assegurar a coordenação e LeKashman e Stolle (1965, p. 45) argumentam que a efetividade da avaliação do custo total depende do apoio da alta gerência.

Napolitano (2011, p. 55) traz o exemplo que o envolvimento da alta gerência em desenhos e/ou redesenhos da rede logística faz com que haja uma maior crença de que aquela rede é uma boa decisão ao negócio como um todo.

Quanto mais centralizada é a área logística, maior tende a ser a proximidade com o alto nível da organização (CHOW *et al*, *op.cit.*, p. 288). Nesse sentido, elabora-se a Hipótese 3: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à centralização da área logística, conforme mostra a Figura 56:



**Figura 56 – Hipótese 3 (H<sub>3</sub>)**

Essa associação foi verificada com a execução das seguintes etapas:

- 1) As empresas foram segregadas em dois grupos: o grupo “centralizado”, composto por empresas em que o departamento logístico ocupa posicionamento hierárquico igual ou superior à diretoria, e o grupo “descentralizado”, constituído por empresas cujo departamento logístico ocupa posicionamento hierárquico igual ou inferior à gerência;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram separadas entre esses dois grupos, conforme mostra a Tabela 48:

**Tabela 48 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>3</sub>**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Testou-se a normalidade com os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, para deliberar se o teste estatístico a comparar os dois grupos seria paramétrico ou não paramétrico. A Tabela 49 evidencia os resultados:

**Tabela 49 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 3**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Centralizado	0,192	43	<b>0,000</b>	0,884	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,193	29	<b>0,007</b>	0,876	29	<b>0,003</b>
Q5	Centralizado	0,233	43	<b>0,000</b>	0,856	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,211	29	<b>0,002</b>	0,854	29	<b>0,001</b>
Q10	Centralizado	0,226	43	<b>0,000</b>	0,825	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,247	29	<b>0,000</b>	0,874	29	<b>0,002</b>
Q9	Centralizado	0,205	43	<b>0,000</b>	0,877	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,188	29	<b>0,010</b>	0,858	29	<b>0,001</b>
Q11	Centralizado	0,214	43	<b>0,000</b>	0,859	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,211	29	<b>0,002</b>	0,912	29	<b>0,020</b>
Q12	Centralizado	0,199	43	<b>0,000</b>	0,899	43	<b>0,001</b>
	Descentralizado	0,176	29	<b>0,023</b>	0,898	29	<b>0,009</b>
Q7	Centralizado	0,267	43	<b>0,000</b>	0,874	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,195	29	<b>0,006</b>	0,870	29	<b>0,002</b>
Q6	Centralizado	0,234	43	<b>0,000</b>	0,863	43	<b>0,000</b>
	Descentralizado	0,223	29	<b>0,001</b>	0,887	29	<b>0,005</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Percebe-se que, a um nível de significância de 0,05, o pressuposto da normalidade não foi satisfeito para nenhuma das questões. Desse modo, já foi constatado que o teste de comparação dos grupos deveria ser não paramétrico, não sendo preciso testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) A Tabela 50 traz os resultados do teste não paramétrico de Mann-Whitney, selecionado porque as duas amostras são independentes e a escala das variáveis é ordinal:



**Tabela 50 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 3**

<b>Hipótese Nula</b>	<b>Mann-Whitney U: p-valor</b>	<b>Decisão</b>
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,618	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,471	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,449	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,396	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo	0,479	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,146	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,928	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,240	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Conforme pode ser observado, considerando o nível de significância de 0,05, não há diferença estatística significativa na distribuição das variáveis entre as empresas que possuem o departamento logístico centralizado e as empresas que possuem o departamento logístico descentralizado.

Ao constatar a inexistência de diferença estatística significativa entre os grupos, pode-se rejeitar a  $H_3$  e afirmar que não há associação entre a centralização da área logística e a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos. Fellous (2009, p. 153), curiosamente, também não identificou existência de associação entre a centralização (denominada pelo autor como nível de alta gestão) e o nível de integração e de colaboração logística. Embora não esperado, tal resultado pode ser explicado pela argumentação de LeKashman e Stolle (1965, p. 46) de que empresas que possuem a responsabilidade logística de modo bem centralizado também encontram dificuldades para usar todo o potencial da análise do custo total.

A título de discussão, transcendendo um pouco a associação objeto da  $H_3$ , mas ainda no mesmo contexto, acredita-se que é mais provável que as áreas centralizadas, mesmo que não avaliem os *trade-offs* em graus distintos, recebam um maior apoio da alta gerência na implementação do seu resultado.

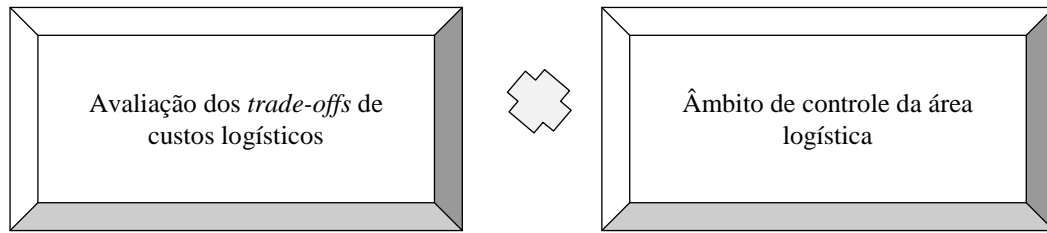
Imagine, por exemplo, que, num redesenho de rede logística, os *trade-offs* sejam avaliados na mesma proporção em uma empresa que tem a área logística centralizada e em uma empresa com a área descentralizada. Em ambas as empresas essa avaliação identificou que o custo total e o desempenho econômico-financeiro serão otimizados se um novo centro de distribuição for instalado. Esse centro de distribuição necessitará de investimentos iniciais e a proximidade do departamento logístico com a alta gerência pode fazer com que a área centralizada obtenha mais apoio do que a área descentralizada.

O envolvimento da alta gerência é essencial para o êxito da análise do custo total (LEKASHMAN; STOLLE, 1965, p. 45) e, portanto, entende-se que, mesmo que os níveis de avaliação sejam semelhantes, conforme trazem os dados da pesquisa, áreas centralizadas podem obter maior sucesso na implementação da prática. Esta dissertação não possui nenhuma variável que permita constatar essa ideia e, então, traz-se este *insight* a futuros estudos.

#### **7.2.4 Quarta hipótese (H<sub>4</sub>)**

Greiner (1972) salienta que o tamanho influencia os problemas enfrentados pela organização e as soluções por ela adotadas. Estendendo esta constatação à amplitude de uma área empresarial, julga-se que os problemas vivenciados e as soluções adotadas pelas pequenas áreas são diferentes dos problemas e das soluções das grandes áreas. Gibson (1988, p. 176) argumenta que um aumento no tamanho do grupo traz maiores oportunidades de interação, mas ao mesmo tempo oportunidades para os integrantes se “esconderem” no interior do grupo. O autor (*Ibid.*) cita um estudo que descobriu que os grupos maiores produzem mais ideias que os menores, mas que a taxa de aumento torna-se progressivamente menor à medida que o tamanho do grupo aumenta.

Nesse contexto, formula-se a Hipótese 4: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada ao âmbito de controle da área logística, conforme expõe a Figura 57:



**Figura 57 – Hipótese 4 (H<sub>4</sub>)**

Verificou-se essa associação ao percorrer os seguintes passos:

- 1) Houve segregação das empresas em dois grupos: o grupo “área logística grande”, composto por empresas cujo departamento logístico possui acima de 50 funcionários, e o grupo “área logística pequena”, composto por empresas cujo departamento logístico tem até 50 funcionários;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram segregadas entre esses dois grupos, conforme traz a Tabela 51:

**Tabela 51 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>4</sub>**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis. Os resultados estão expressos na Tabela 52:

**Tabela 52 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 4**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Área logística grande	0,230	33	<b>0,000</b>	0,893	33	<b>0,004</b>
	Área logística pequena	0,169	39	<b>0,006</b>	0,897	39	<b>0,002</b>
Q5	Área logística grande	0,288	33	<b>0,000</b>	0,802	33	<b>0,000</b>
	Área logística pequena	0,211	39	<b>0,000</b>	0,887	39	<b>0,001</b>
Q10	Área logística grande	0,287	33	<b>0,000</b>	0,772	33	<b>0,000</b>
	Área logística pequena	0,231	39	<b>0,000</b>	0,893	39	<b>0,001</b>
Q9	Área logística grande	0,277	33	<b>0,000</b>	0,863	33	<b>0,001</b>
	Área logística pequena	0,186	39	<b>0,002</b>	0,877	39	<b>0,001</b>
Q11	Área logística grande	0,250	33	<b>0,000</b>	0,841	33	<b>0,000</b>
	Área logística pequena	0,188	39	<b>0,001</b>	0,897	39	<b>0,002</b>
Q12	Área logística grande	0,223	33	<b>0,000</b>	0,883	33	<b>0,002</b>
	Área logística pequena	0,166	39	<b>0,008</b>	0,892	39	<b>0,001</b>
Q7	Área logística grande	0,251	33	<b>0,000</b>	0,835	33	<b>0,000</b>
	Área logística pequena	0,197	39	<b>0,001</b>	0,900	39	<b>0,002</b>
Q6	Área logística grande	0,284	33	<b>0,000</b>	0,835	33	<b>0,000</b>
	Área logística pequena	0,185	39	<b>0,002</b>	0,883	39	<b>0,001</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Como o pressuposto da normalidade não foi atendido, a um nível de significância de 0,05, não foi preciso testar a homogeneidade das variâncias para identificar que o teste estatístico a comparar os dois grupos deveria ser não paramétrico;
- 5) A aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, apropriado para a comparação de variáveis de escala ordinal de amostras independentes, revelou os resultados expressos na Tabela 53:

**Tabela 53 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 4**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,735	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,045</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,866	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,865	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo	0,184	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,156	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,103	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,661	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Constatou-se que, a um nível de significância de 0,05, há distinção entre os grupos “área logística grande” e “área logística pequena” em apenas uma variável: avaliação do *trade-off* nível de serviço *versus* custo total no desenho da rede e dos processos logísticos;
- 7) A Tabela 54 mostra a frequência dos escores das notas atribuídas à questão 5 por cada um dos grupos:

**Tabela 54 – Frequências dos escores das notas das áreas logísticas grandes e pequenas**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“ÁREA LOGÍSTICA GRANDE”		“ÁREA LOGÍSTICA PEQUENA”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
5	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	21%	79%	54%	46%

As áreas logísticas grandes concentraram a atribuição de notas altas para a avaliação do *trade-off* nível de serviço *versus* custo total no desenho da rede e dos processos logísticos, enquanto que as áreas logísticas pequenas se concentraram em notas baixas ou médias. Como o desenho da rede logística deve ser pautado pela redução de custos e pela melhoria do serviço

ao cliente (NAPOLITANO, 1997, p. 21), faz sentido que as áreas logísticas grandes, que lidam com estruturas mais complexas, avaliem os *trade-offs* entre o custo e o nível de serviço (rede e macroprocessos maiores) em maior extensão que as áreas logísticas pequenas (rede e macroprocessos menores).

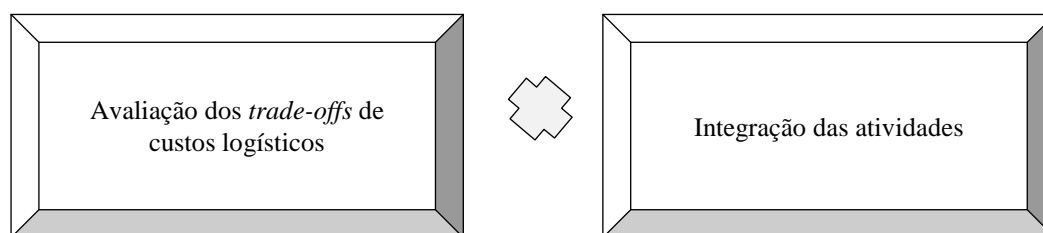
As demais soluções são de variadas amplitudes e envolvem complexidades que podem ser semelhantes, diferentes ou, até mesmo, com proporções inversas entre as áreas. Por exemplo, a deliberação da embalagem que será utilizada no manuseio e no transporte de um produto de uma área grande pode ter menor amplitude do que a deliberação da embalagem que será utilizada no manuseio e no transporte de todos os produtos de uma área pequena. Logo, não há justificativa para que as áreas grandes exibam alguma superioridade no que tange ao grau que os *trade-offs* de custos logísticos das soluções de pequenas amplitudes são avaliados.

Dessa forma, a H<sub>4</sub>, que investiga a associação entre o âmbito de controle da área logística e a avaliação dos *trade-offs* de custos, foi parcialmente aceita (evidências remontam à diferença estatística significativa de uma variável).

### 7.2.5 Quinta hipótese (H<sub>5</sub>)

A logística integrada redireciona a tradicional ênfase da funcionalidade para a realização do processo como um todo (FELLOUS, 2009, p. 22). A atenção em aspectos locais e focais da empresa prejudica a eficiência e induz ao ineficiente controle de custos (LEWIS; CULLITON, 1956, p. 105). Em contraposição, a integração estabelece, organiza, coordena e unifica as relações entre partes independentes (CHOW *et al*, 1995, p. 289-290).

Diversos estudos afirmam que a integração logística tem o custo total como pilar e depende de visão holística que considere os *trade-offs* de custos (*i.e.*, LAMBERT; ARMITAGE, 1979; LAMBERT; ARMITAGE, 1980; LAMBERT; QUINN, 1981). Nesse contexto, formula-se a Hipótese 5: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à integração das atividades logísticas, conforme ilustra a Figura 58:



**Figura 58 – Hipótese 5 (H<sub>5</sub>)**

Essa associação foi verificada com a realização dos seguintes passos:

- 1) As empresas foram segregadas em dois grupos: o grupo “várias atividades integradas”, composto por empresas que têm, no escopo do gerenciamento logístico, mais do que 10 atividades ou processos logísticos coordenados, e o grupo “poucas atividades integradas”, composto por empresas cujo escopo logístico contempla 10 ou menos atividades e/ou processos;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram segregadas entre esses dois grupos, conforme expõe a Tabela 55:

**Tabela 55 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>5</sub>**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Foram realizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, com o fim de testar a normalidade das variáveis. Os resultados estão na Tabela 56:

**Tabela 56 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 5**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Várias atividades integradas	0,217	41	<b>0,000</b>	0,861	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,163	32	<b>0,031</b>	0,907	32	<b>0,009</b>
Q5	Várias atividades integradas	0,239	41	<b>0,000</b>	0,837	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,169	32	<b>0,021</b>	0,891	32	<b>0,004</b>
Q10	Várias atividades integradas	0,292	41	<b>0,000</b>	0,811	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,259	32	<b>0,000</b>	0,891	32	<b>0,004</b>
Q9	Várias atividades integradas	0,267	41	<b>0,000</b>	0,845	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,252	32	<b>0,000</b>	0,876	32	<b>0,002</b>
Q11	Várias atividades integradas	0,315	41	<b>0,000</b>	0,810	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,197	32	<b>0,003</b>	0,890	32	<b>0,003</b>
Q12	Várias atividades integradas	0,192	41	<b>0,001</b>	0,890	41	<b>0,001</b>
	Poucas atividades integradas	0,176	32	<b>0,013</b>	0,908	32	<b>0,010</b>
Q7	Várias atividades integradas	0,261	41	<b>0,000</b>	0,849	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,179	32	<b>0,011</b>	0,907	32	<b>0,010</b>
Q6	Várias atividades integradas	0,236	41	<b>0,000</b>	0,856	41	<b>0,000</b>
	Poucas atividades integradas	0,215	32	<b>0,001</b>	0,900	32	<b>0,006</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Pode-se observar que o pressuposto da normalidade não foi atendido a um nível de significância de 0,05 em nenhuma das variáveis. Desse modo, não foi preciso testar a homogeneidade das variâncias para definir que o teste estatístico a comparar os dois grupos deveria ser não paramétrico;
- 5) A aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, adequado para comparar variáveis ordinais de duas amostras independentes, revelou os resultados expressos na Tabela 57:



**Tabela 57 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 5**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,218	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,231	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,026</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,106	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,016</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,244	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,045</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,616	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) A Tabela 57 mostrou que as variáveis das questões 10, 11 e 7 apresentam p-valor inferior a 0,05 e, conseqüentemente, exibem diferença estatística significativa entre os grupos;
- 7) A Tabela 58 traz as frequências que cada um dos grupos assinalou para os escores das notas das questões:

**Tabela 58 – Frequências dos escores das notas das áreas com várias e com poucas atividades integradas para as variáveis COM diferença estatística significativa**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“VÁRIAS ATIVIDADES INTEGRADAS”		“POUCAS ATIVIDADES INTEGRADAS”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
10	Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	32%	<b>68%</b>	<b>63%</b>	38%
11	Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	34%	<b>66%</b>	<b>69%</b>	31%
7	Avaliações sistemáticas do custo total	29%	<b>71%</b>	<b>53%</b>	47%

Ficou evidente que as áreas logísticas com várias atividades integradas assinalaram escores mais elevados do que as áreas logísticas com poucas atividades integradas: enquanto o primeiro grupo concentrou-se em notas fortes, o segundo grupo enfatizou notas fracas ou médias. A análise dos *trade-offs* e dos seus impactos econômico-financeiros, tanto no desenho inicial de soluções quanto nas revisões sistemáticas, pode oferecer predicados que justifiquem e promovam a integração das atividades logísticas (*i.e.*, a análise dos *trade-offs* e dos impactos econômico-financeiros pode mostrar que o custo total e o desempenho econômico financeiro podem ser otimizados se o transporte e a manutenção de inventários estiverem dentro da mesma gestão).

Esses resultados estão alinhados à argumentação de Lambert e Armitage (1979, p. 33-34) que a análise dos *trade-offs* de custos entre os vários componentes logísticos é essencial à implementação do conceito da logística integrada.

Uma possível justificativa para a inexistência da diferença entre os grupos no que se refere à avaliação do *trade-off* entre o nível de serviço e o custo total, e respectivo impacto econômico-financeiro, (questões 8, 5 e 9) pode ser o fato que alguns profissionais logísticos ainda entendam que o serviço ao cliente constitui uma responsabilidade de *marketing* e de vendas (BALLOU, 2006, p. 101) e excluam sua consideração nas decisões por integrar (ou por não integrar) as atividades logísticas.

A ausência de diferença no que se refere à deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro e à otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos foi surpreendente, pois se esperava, de fato, que empresas com mais atividades integradas atuassem com um melhor custo total que empresas com menos atividades integradas, já que o cerne da logística integrada é o custo total (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33). Nesse contexto, a Tabela 59 mostra que as referidas variáveis também apresentam marcação de escores mais elevados para o grupo com várias atividades integradas, embora as diferenças da distribuição entre os grupos não sejam estatisticamente significativas:

**Tabela 59 – Frequências dos escores das notas das áreas com várias e com poucas atividades integradas para as variáveis SEM diferença estatística significativa**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“VÁRIAS ATIVIDADES INTEGRADAS”		“POUCAS ATIVIDADES INTEGRADAS”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
12	Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	51%	49%	59%	41%
6	Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	49%	51%	59%	41%

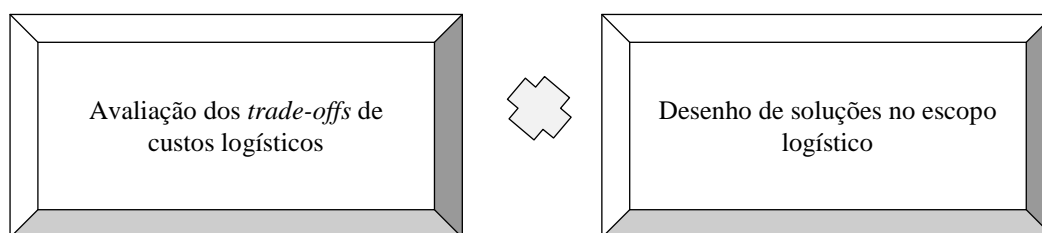
Esses resultados permitem aceitar parcialmente a Hipótese 5 e indicam uma associação parcial entre a integração das atividades e o grau de avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos.

Cumpra lembrar que esta e todas as demais hipóteses da pesquisa visam identificar associação entre as variáveis e não aferir relações de causalidade. Contudo, apresenta-se a sugestão que novas pesquisas observem se é a análise de *trade-offs* que, de fato, promove a integração das atividades, ou, se as atividades integradas oferecem condições que permitem e favorecem a análise de *trade-offs*.

### 7.2.6 Sexta hipótese (H<sub>6</sub>)

Cada decisão logística traz implicações ao custo total e ao nível de serviço oferecido ao cliente (MILLER; SMITH, 2011, p. 05). É necessário que várias alternativas sejam analisadas para que a redução de custos, a geração de receitas e as melhorias no fluxo de caixa e na utilização do capital sejam viabilizadas (LAMBERT; QUINN, 1981, p. 56). Essas análises demandam uma visão integrada da logística e carecem da avaliação dos *trade-offs* (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34).

O escopo do gerenciamento logístico pode ou não abranger o desenho de soluções. A presença do mesmo tende a suscitar planejamentos e deliberações de forma estruturada, o que pode promover a avaliação dos *trade-offs*. Nesse sentido, deduz-se a Hipótese 6: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à presença do desenho de soluções no escopo logístico, conforme mostra a Figura 59.



**Figura 59 – Hipótese 6 (H<sub>6</sub>)**

Os seguintes passos foram percorridos para verificar essa associação:

- 1) Houve segregação das empresas em dois grupos: o grupo “com desenho de soluções”, composto por empresas que assinalaram que dentro do escopo logístico há o desenho de soluções logísticas (de variadas amplitudes), e o grupo “sem desenho de soluções”, composto por empresas que assinalaram que o desenho de soluções logísticas não faz parte do escopo logístico da sua organização;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram separadas entre esses dois grupos, conforme evidencia a Tabela 60:

**Tabela 60 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>6</sub>**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, com o fim de verificar a normalidade das variáveis. Os resultados encontram-se na Tabela 61:

**Tabela 61 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 6**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Com desenho de soluções	0,200	59	<b>0,000</b>	0,883	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,197	14	0,145	0,906	14	0,140
Q5	Com desenho de soluções	0,222	59	<b>0,000</b>	0,859	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,214	14	0,081	0,916	14	0,192
Q10	Com desenho de soluções	0,239	59	<b>0,000</b>	0,849	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,214	14	0,081	0,934	14	0,346
Q9	Com desenho de soluções	0,217	59	<b>0,000</b>	0,874	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,261	14	<b>0,011</b>	0,895	14	0,094
Q11	Com desenho de soluções	0,241	59	<b>0,000</b>	0,883	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,237	14	<b>0,033</b>	0,908	14	0,146
Q12	Com desenho de soluções	0,182	59	<b>0,000</b>	0,900	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,258	14	<b>0,012</b>	0,821	14	<b>0,009</b>
Q7	Com desenho de soluções	0,248	59	<b>0,000</b>	0,866	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,192	14	0,173	0,927	14	0,275
Q6	Com desenho de soluções	0,207	59	<b>0,000</b>	0,875	59	<b>0,000</b>
	Sem desenho de soluções	0,270	14	<b>0,007</b>	0,854	14	<b>0,025</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Constata-se que, a um nível de significância de 0,05, o pressuposto da normalidade não foi atendido na maioria das variáveis (exceto ao grupo “sem desenho de soluções” nas questões 8, 5, 10 e 7 em ambos os testes e nas questões 9 e 11 apenas no teste de Shapiro-Wilk). Assim, a homogeneidade das variâncias não precisou ser testada para que testes estatísticos não paramétricos fossem deliberados para a comparação dos grupos.
  
- 5) Os resultados obtidos com a aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, selecionado por envolver variáveis ordinais de duas amostras independentes, está na Tabela 62:

**Tabela 62 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 6**

<b>Hipótese Nula</b>	<b>Mann-Whitney U: p-valor</b>	<b>Decisão</b>
<b>A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,012</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,008</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,011</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,010</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,013</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,050</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,040</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,064	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) A um nível de significância de 0,05, todas as variáveis, com exceção à questão 6, exibiram diferenças estatísticas significativas entre o grupo que tem o desenho de soluções dentro do escopo logístico e o grupo que não o tem. Há de se destacar que a questão 6 ficou em um patamar bastante próximo da rejeição da hipótese nula, com 0,064. Se o nível de significância selecionado fosse 0,10, sua hipótese nula também seria rejeitada;
- 7) A Tabela 63 demonstra as frequências dos escores das notas às questões assinaladas por cada um dos grupos:

**Tabela 63 – Frequências dos escores das notas das áreas com e sem desenho de soluções no escopo logístico**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“COM DESENHO DE SOLUÇÕES”		“SEM DESENHO DE SOLUÇÕES”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
8	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	42%	<b>58%</b>	<b>71%</b>	29%
5	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	32%	<b>68%</b>	<b>71%</b>	29%
10	Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	39%	<b>61%</b>	<b>71%</b>	29%
9	Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	39%	<b>61%</b>	<b>79%</b>	21%
11	Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	42%	<b>58%</b>	<b>79%</b>	21%
12	Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	<b>51%</b>	49%	<b>71%</b>	29%
7	Avaliações sistemáticas do custo total	34%	<b>66%</b>	<b>64%</b>	36%

As áreas logísticas com o desenho de soluções em seu escopo assinalaram escores mais elevados que as áreas logísticas sem o desenho de soluções. Com exceção da questão 12, o grupo que possui o desenho de soluções no escopo logístico marcou com maior frequência que avalia os *trade-offs* em níveis fortes. O grupo que não possui o desenho de soluções concentrou o nível de avaliação em níveis fracos ou médios.

As empresas com desenhos de soluções logísticas possuem profissionais dedicados ao exame de possíveis alternativas de mudanças e/ou de implementações dos processos logísticos. É provável que esses profissionais avaliem os *trade-offs* para nortear suas decisões, já que essas impactarão o custo total e o desempenho econômico-financeiro. Em empresas sem o desenho de soluções, a inexistência de um processo estruturado, que guie as deliberações, pode resultar em uma menor avaliação dos *trade-offs*.

A não diferença estatística entre os grupos na variável da questão 6, relativa à otimização do custo total, pode ser explicada pelo fato que o desenho de soluções promove as avaliações dos *trade-offs*, mas não obriga que as deliberações sejam as do resultado indicado. A questão 12, referente à deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro, corrobora essa ideia, pois ficou no patamar mínimo de rejeição da hipótese nula (p-valor exatamente igual a 0,05).

Imagine, por exemplo, que o desenho da rede logística indica que um número específico de instalações (*i.e.*, 05) otimizará o custo total e o desempenho econômico-financeiro. Contudo, o gestor tem ambições futuras de crescimento (ainda não formalizadas) e opta por uma solução diferente que implica num número superior de instalações (*i.e.*, 08). Nesse caso, mesmo que os profissionais do desenho de soluções tenham avaliado os *trade-offs* e sugerido um número específico de instalações, a quantidade efetivamente selecionada não será harmoniosa à indicada e induzirá a não otimização do custo total.

Dessa forma, pode-se inferir que o desenho de soluções no escopo logístico decerto promove as avaliações de *trade-offs*, mas não é capaz de impor forças que exijam que a solução desenhada seja adotada. Tokar *et al* (*apud* WALLER; FAWCETT, 2012, p. 01-02) corroboram esse entendimento e frisam que os gestores logísticos podem estar sujeitos a diversos vieses de decisão e não adotar as ótimas soluções. Consequentemente, não há associação entre a presença do desenho de soluções no escopo logístico e a otimização do custo total (a decisão final sempre caberá ao gestor).

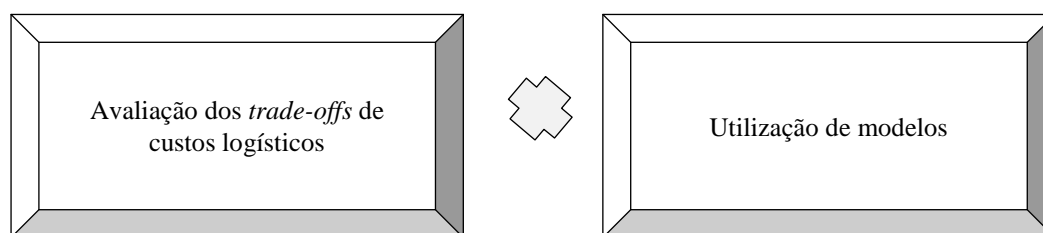
Em suma, os resultados permitem aceitar parcialmente a Hipótese 6 e indicam que há uma associação positiva parcial entre o desenho de soluções no escopo do gerenciamento logístico e a avaliação dos *trade-offs* de custos.

### **7.2.7 Sétima hipótese (H<sub>7</sub>)**

Gustin *et al* (1995, p. 01-02) defendem que o uso de sistemas de informações e de tecnologia computadorizada provê o potencial de identificar rápida e precisamente oportunidades de otimização de custos e é crítico para a implementação exitosa da logística integrada. Os autores (*Ibid.*, p. 03-04) acrescentam que a disponibilidade de informações, fornecida por esses sistemas, associa-se à habilidade de selecionar e executar estratégias.

Nesse sentido, LeKashman e Stolle (1965, p. 42) argumentam que a análise do custo total envolve mensurações e análises de inúmeras combinações possíveis e exige modelos que favoreçam o processamento dos dados. Tal consideração induziu à formulação da Hipótese 7: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à utilização de modelos, conforme mostra a Figura 60:





**Figura 60 – Hipótese 7 (H<sub>7</sub>)**

A verificação dessa associação demandou os seguintes passos:

- 1) As empresas foram separadas em dois grupos: o grupo “usa modelos”, formado por empresas que usam simuladores de custo total ao desenhar suas soluções logísticas, e o grupo “não usa modelos”, composto por empresas que não usam simuladores de custo total para desenhar suas soluções logísticas;
- 2) Segregaram-se as respostas desses dois grupos às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”, conforme mostra a Tabela 64;

**Tabela 64 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>7</sub>**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis. Os resultados são mostrados na Tabela 65:

Tabela 65 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 7

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Usa modelos	0,262	42	<b>0,000</b>	0,839	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,245	31	<b>0,000</b>	0,884	31	<b>0,003</b>
Q5	Usa modelos	0,243	42	<b>0,000</b>	0,807	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,220	31	<b>0,001</b>	0,898	31	<b>0,006</b>
Q10	Usa modelos	0,244	42	<b>0,000</b>	0,795	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,189	31	<b>0,006</b>	0,910	31	<b>0,013</b>
Q9	Usa modelos	0,262	42	<b>0,000</b>	0,844	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,274	31	<b>0,000</b>	0,876	31	<b>0,002</b>
Q11	Usa modelos	0,247	42	<b>0,000</b>	0,863	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,186	31	<b>0,008</b>	0,908	31	<b>0,012</b>
Q12	Usa modelos	0,220	42	<b>0,000</b>	0,873	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,149	31	0,078	0,904	31	<b>0,009</b>
Q7	Usa modelos	0,269	42	<b>0,000</b>	0,802	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,200	31	<b>0,003</b>	0,915	31	<b>0,018</b>
Q6	Usa modelos	0,215	42	<b>0,000</b>	0,876	42	<b>0,000</b>
	Não usa modelos	0,242	31	<b>0,000</b>	0,886	31	<b>0,003</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Verifica-se que ambos os testes rejeitaram a hipótese nula, ao nível de significância de 0,05, de normalidade das variáveis, com exceção da questão 12 do grupo “não usa modelos” no teste de Kolmogorov-Smirnov. Os testes paramétricos têm a normalidade das variáveis como requisito e, conseqüentemente, constatou-se que o teste a comparar os grupos deveria ser não paramétrico, sem ser preciso testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) Foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, indicado para variáveis com nível de mensuração ordinal de duas amostras independentes. Os resultados desse teste estão expressos na Tabela 66:

**Tabela 66 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 7**

<b>Hipótese Nula</b>	<b>Mann-Whitney U: p-valor</b>	<b>Decisão</b>
<b>A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,000</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,001</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,067	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,000</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,001</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,035</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,000</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,036</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) A um nível de significância de 0,05, com exceção da questão 10, todas as variáveis exibiram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo que usa e o grupo que não usa modelos (simuladores de custo total para rede logística e/ou simuladores de custo total para projetos logísticos) no desenho de suas soluções. Ressalta-se que a questão 10 ficou em um nível bastante próximo da rejeição da hipótese nula, com 0,067, e caso o nível de significância fosse 0,10, também seria rejeitada;
- 7) A Tabela 67 traz a frequência dos escores assinalados para cada um dos grupos:

**Tabela 67 – Frequências dos escores das notas das empresas que usam e que não usam modelos no desenho de soluções**

VARIÁVEL	QUESTÃO	“USA MODELOS”		“NÃO USA MODELOS”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas	8	24%	<b>76%</b>	<b>81%</b>	19%
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5	21%	<b>79%</b>	<b>65%</b>	35%
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço versus custo total na formulação das soluções logísticas	9	24%	<b>76%</b>	<b>77%</b>	23%
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11	36%	<b>64%</b>	<b>68%</b>	32%
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12	45%	<b>55%</b>	<b>68%</b>	32%
Avaliações sistemáticas do custo total	7	19%	<b>81%</b>	<b>68%</b>	32%
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6	45%	<b>55%</b>	<b>65%</b>	35%

Pode-se perceber que todas as variáveis que exibiram diferenças estatísticas significativas tiveram concentrações no escore forte para o grupo que usa algum dos simuladores e concentrações em escores fracos ou médios para o grupo que não usa os simuladores.

Tal constatação vai de encontro à argumentação de Russell e Cooper (1992), na qual se salienta que a avaliação de várias decisões econômicas interdependentes está além da capacidade humana do tomador de decisão. Os modelos propiciam a antecipação e a mensuração dos possíveis efeitos das várias alternativas existentes e promovem o entendimento da realidade de forma mais completa que o simples embasamento no próprio conhecimento.

O fato curioso é a inexistência de diferença significativa entre os grupos no que tange à avaliação dos *trade-offs* relevantes. Um possível motivo que pode ser atribuído a essa identificação é que, segundo Lambert e Armitage (1979, p. 45), a disponibilidade de informações de custos é o principal fator imperativo para a análise dos *trade-offs*. Simuladores de custo total, seja para a rede logística e/ou para projetos logísticos, não bastam se, de antemão, não há informações de custos. O baixo índice de disponibilização de informações e/ou a disponibilização de informações de custos inadequadas podem explicar porque os grupos não exibem diferença estatística significativa para essa variável. Pode-se

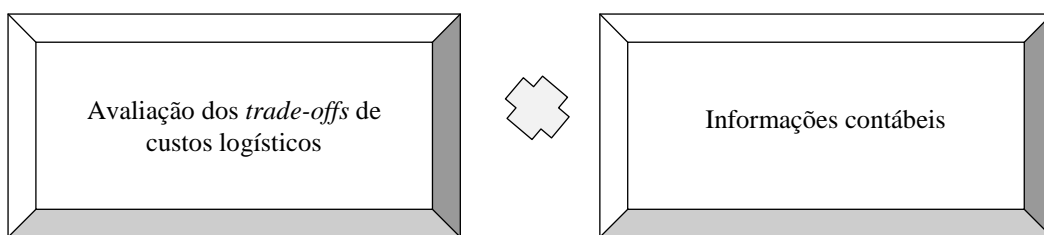
supor, pelos dados da pesquisa, que há modelos que promoveriam a análise dos *trade-offs* relevantes, mas não há informações de custos que possam ser imputadas nesses modelos.

Apesar dessa ressalva, os resultados possibilitam aceitar parcialmente a H<sub>7</sub> e indicam que há uma associação positiva parcial entre a utilização de modelos no desenho de soluções e a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos.

### 7.2.8 Oitava hipótese (H<sub>8</sub>)

Conforme abordado na H<sub>7</sub>, a avaliação dos *trade-offs* só pode ser promovida com a disponibilização de informações de custos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 45). Eroglu *et al* (*apud* WALLER; FAWCETT, 2012, p. 02) adverte que a inexistência de informações precisas de custos, *per si*, já impede uma real e completa implementação do conceito do custo total. Wayman (1972 *apud* LAMBERT, 1975, p. 54) inclusive argumenta que se os *trade-offs* são o “coração” da logística, as informações adequadas de custo são o “coração” dos *trade-offs*.<sup>15</sup>

Nesse contexto, formula-se a Hipótese 8: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada à disponibilidade e à adequabilidade das informações contábeis, conforme mostra a Figura 61:



**Figura 61 – Hipótese 8 (H<sub>8</sub>)**

Conforme a própria hipótese expõe, a verificação da associação considerará dois prismas das informações contábeis: (1) disponibilização e (2) adequação.

No que concerne à disponibilização das informações, foram percorridas as seguintes etapas:

<sup>15</sup> "If cost trade-offs are at the heart of the logistics concept, then adequate cost information is at the heart of cost trade-offs."

- 1) As empresas foram separadas em dois grupos: o grupo “com informações”, composto por empresas cuja área logística recebe sistematicamente informações da Controladoria, e o grupo “sem informações”, composto por empresas cuja área logística não recebe sistematicamente informações da Controladoria;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram segregadas entre esses dois grupos, conforme expõe a Tabela 68;

**Tabela 68 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>8</sub>: disponibilização de informações**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, para testar a normalidade das variáveis, conforme apresenta a Tabela 69:

**Tabela 69 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 8: disponibilização de informações**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Com informações	0,210	42	<b>0,000</b>	0,894	42	<b>0,001</b>
	Sem informações	0,156	31	0,053	0,899	31	<b>0,007</b>
Q5	Com informações	0,251	42	<b>0,000</b>	0,848	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,186	31	<b>0,008</b>	0,879	31	<b>0,002</b>
Q10	Com informações	0,289	42	<b>0,000</b>	0,829	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,216	31	<b>0,001</b>	0,896	31	<b>0,006</b>
Q9	Com informações	0,235	42	<b>0,000</b>	0,883	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,210	31	<b>0,001</b>	0,899	31	<b>0,007</b>
Q11	Com informações	0,254	42	<b>0,000</b>	0,867	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,168	31	<b>0,026</b>	0,900	31	<b>0,007</b>
Q12	Com informações	0,212	42	<b>0,000</b>	0,896	42	<b>0,001</b>
	Sem informações	0,184	31	<b>0,009</b>	0,898	31	<b>0,006</b>
Q7	Com informações	0,261	42	<b>0,000</b>	0,866	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,185	31	<b>0,008</b>	0,903	31	<b>0,009</b>
Q6	Com informações	0,257	42	<b>0,000</b>	0,868	42	<b>0,000</b>
	Sem informações	0,222	31	<b>0,000</b>	0,885	31	<b>0,003</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) O pressuposto da normalidade das variáveis não foi constatado a um nível de significância de 0,05, com exceção da questão 8 do grupo “sem informações” no teste de Kolmogorov-Smirnov. Essa situação sinalizou que testes não paramétricos deveriam ser usados para comparar os grupos, sem ser preciso testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) Os resultados obtidos com a aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, indicado para comparar variáveis ordinais de duas amostras independentes, encontram-se na Tabela 70:

**Tabela 70 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 8: disponibilização de informações**

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,285	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,115	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,133	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,199	Aceitar a hipótese nula
<b>A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,042</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo</b>	<b>0,027</b>	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,304	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,116	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Ao nível de significância de 0,05, somente as variáveis das questões 11 e 12 apresentaram diferença estatística significativa entre o grupo que recebe informações contábeis sistematicamente e o grupo que não recebe;
- 7) A Tabela 71 evidencia a frequência das notas de cada um desses grupos:

**Tabela 71 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis das variáveis COM diferença estatística significativa**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“COM INFORMAÇÕES”		“SEM INFORMAÇÕES”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
11	Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11%	<b>89%</b>	<b>53%</b>	47%
12	Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	26%	<b>74%</b>	<b>50%</b>	50%

Percebe-se que o grupo que recebe informações sistematicamente da Controladoria se concentrou em notas fortes, enquanto o grupo que não recebe informações concentrou-se em notas fracas ou médias. A Tabela 72 mostra que as demais variáveis, embora não tenham apresentado diferenças estatísticas significativas, exibem maior frequência nos patamares



fortes para o grupo que recebe informações contábeis do que para o grupo que não recebe informações:

**Tabela 72 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis das variáveis SEM diferença estatística significativa**

QUESTÃO	VARIÁVEL	“COM INFORMAÇÕES”		“SEM INFORMAÇÕES”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
8	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	17%	<b>83%</b>	47%	<b>53%</b>
5	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	9%	<b>91%</b>	42%	<b>58%</b>
10	Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	6%	<b>94%</b>	47%	<b>53%</b>
9	Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	14%	<b>86%</b>	39%	<b>61%</b>
7	Avaliações sistemáticas do custo total	14%	<b>86%</b>	42%	<b>58%</b>
6	Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	17%	<b>83%</b>	50%	<b>50%</b>

Constata-se assim que o grupo que recebe informações contábeis avalia mais os *trade-offs* que o grupo que não recebe informações (as frequências para notas fortes foram maiores em todas as variáveis do primeiro grupo). Essas evidências ajudam a corroborar a defesa de vários autores que a disponibilização de informações de custos é imperativa para a avaliação dos *trade-offs* (*i.e.*, LEKASHMAN; STOLLE, 1965; LAMBERT; ARMITAGE, 1979).

A explicação que nem todas as variáveis exibiram diferenças estatísticas significativas pode emanar do fato que a variável relativa à disponibilização não considera se as informações recebidas são ou não são adequadas (próximo teste). Como consequência, empresas que recebem informações não adequadas não tem melhorias na avaliação dos *trade-offs*, mas compõem o grupo de empresas que recebem informações.

Nesse contexto, etapas foram executadas para comparar as variáveis no que diz respeito à adequação das informações disponibilizadas:

- 1) As empresas foram separadas em dois grupos: o grupo “informações adequadas” e o grupo “informações não adequadas”. A operacionalização dessa etapa ocorreu com o cálculo da média de adequabilidade da informação de cada respondente. Se um profissional respondeu, por exemplo, que, dentro de uma escala de 1 a 5, as informações contábeis são adequadas em 3 níveis para apurar os *trade-offs* e em 4 níveis para formular as soluções, ele julga que, em média, as informações têm um nível de adequação 3,5. Essa média é única e exclusiva para cada respondente, não há o cálculo de média geral para todos os respondentes, o que traria a subjetividade de atribuição de pesos iguais para pessoas distintas. As médias de cada profissional foram organizadas ordenadamente e os respondentes que obtiveram médias até 3 (informações ajudam parcialmente) passaram a compor o grupo “informações não adequadas”. Os respondentes com médias superiores a 3 fizeram parte do grupo “informações adequadas” ;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” foram segregadas entre esses dois grupos, conforme aponta a Tabela 73:

**Tabela 73 – Variáveis e questões segregadas na H<sub>8</sub>: adequação das informações**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Em seguida, realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis. Os resultados encontram-se na Tabela 74:

**Tabela 74 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 8: adequação das informações**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Informações adequadas	0,252	22	<b>0,001</b>	0,813	22	<b>0,001</b>
	Informações não adequadas	0,201	20	<b>0,034</b>	0,914	20	0,077
Q5	Informações adequadas	0,234	22	<b>0,003</b>	0,804	22	<b>0,001</b>
	Informações não adequadas	0,281	20	<b>0,000</b>	0,855	20	<b>0,006</b>
Q10	Informações adequadas	0,300	22	<b>0,000</b>	0,793	22	<b>0,000</b>
	Informações não adequadas	0,266	20	<b>0,001</b>	0,832	20	<b>0,003</b>
Q9	Informações adequadas	0,252	22	<b>0,001</b>	0,813	22	<b>0,001</b>
	Informações não adequadas	0,176	20	0,105	0,922	20	0,108
Q11	Informações adequadas	0,311	22	<b>0,000</b>	0,847	22	<b>0,003</b>
	Informações não adequadas	0,268	20	<b>0,001</b>	0,858	20	<b>0,007</b>
Q12	Informações adequadas	0,261	22	<b>0,000</b>	0,870	22	<b>0,008</b>
	Informações não adequadas	0,215	20	<b>0,016</b>	0,909	20	0,062
Q7	Informações adequadas	0,267	22	<b>0,000</b>	0,856	22	<b>0,004</b>
	Informações não adequadas	0,255	20	<b>0,001</b>	0,881	20	<b>0,018</b>
Q6	Informações adequadas	0,270	22	<b>0,000</b>	0,846	22	<b>0,003</b>
	Informações não adequadas	0,291	20	<b>0,000</b>	0,865	20	<b>0,009</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) A um nível de significância de 0,05, o pressuposto da normalidade das variáveis não foi atendido (exceto ao grupo de “informações não adequadas” nas questões 8 e 12 no teste de Shapiro-Wilk, e 9 em ambos os testes), levando à seleção de testes não paramétricos, sem ser preciso testar a homogeneidade das variâncias;
- 5) A aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, selecionado pelo fato de as variáveis das duas amostras independentes serem ordinais, revelou os resultados que são demonstrados na Tabela 75:

Tabela 75 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 8: adequação das informações

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,048	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,030	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,039	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,029	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo	0,482	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,095	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,309	Aceitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,828	Aceitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) A um nível de significância de 0,05, foi constatada diferença estatística entre os grupos nas variáveis das questões 8, 5, 10 e 9;
- 7) A Tabela 76 evidencia a frequência dos escores das notas de cada um dos grupos:

Tabela 76 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis adequadas das variáveis COM diferença estatística significativa

QUESTÃO	VARIÁVEL	"INFORMAÇÕES ADEQUADAS"		"INFORMAÇÕES NÃO ADEQUADAS"	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
8	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	27%	73%	60%	40%
5	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	18%	82%	40%	60%
10	Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	23%	77%	50%	50%
9	Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	23%	77%	55%	45%

Esses resultados elucidam que, tanto na formulação das soluções específicas quanto no desenho da rede e dos processos logísticos, as empresas que recebem informações adequadas da Controladoria avaliam em maior extensão os *trade-offs*. O fato de a avaliação dos impactos econômico-financeiros decorrente dos diferentes níveis de serviço ter também apresentado distinção entre os grupos corrobora a defesa de Perreault Jr. e Russ (1976, p. 198), que sem informações de custos não é possível prover estimativas dos impactos decorrentes de diferentes serviços oferecidos, ou seja, de distintos tempos de entregas e de diferentes frequências de *stockouts*. Essas evidências acrescentam ainda que, não só a disponibilidade, como também a adequabilidade das informações de custos, é imprescindível para a avaliação dos *trade-offs* (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 34).

Percebe-se que as variáveis que não apresentaram diferença estatística significativa estão relacionadas a: (1) impactos econômico-financeiros dos *trade-offs*, que podem, dependendo da empresa, demandar informações adicionais àquelas recebidas pela Controladoria, como, por exemplo, informações relativas ao fluxo de caixa; (2) avaliações sistemáticas, que requerem primeiramente organização interna logística para determinação dos intervalos de periodicidade de análises (que podem ou não coincidir com os períodos de disponibilização das informações contábeis); e (3) otimização, que, conforme já abordada em tópicos anteriores depende, não só do processo de desenho, como também do profissional responsável pela deliberação, que, por algum motivo, pode tomar decisões que não visem especificamente à otimização do custo total e do desempenho econômico-financeiro (crescimento, por exemplo).

Cumprido esclarecer que todas as variáveis, mesmo não apresentando diferença estatística significativa entre os grupos, exibiram frequências maiores de notas em escores fortes para o grupo que julga que as informações disponibilizadas pela Controladoria são adequadas, conforme complementa a Tabela 77:

**Tabela 77 – Frequências dos escores das notas do grupo que recebe e do grupo que não recebe informações contábeis adequadas das variáveis SEM diferença estatística significativa**

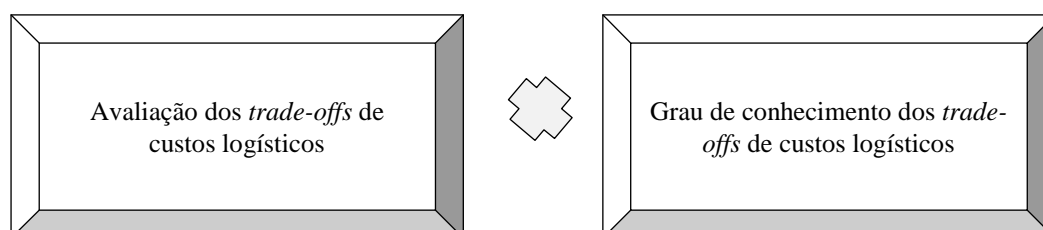
QUESTÃO	VARIÁVEL	"INFORMAÇÕES ADEQUADAS"		"INFORMAÇÕES NÃO ADEQUADAS"	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
11	Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	32%	<b>68%</b>	<b>50%</b>	50%
12	Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	32%	<b>68%</b>	<b>60%</b>	40%
7	Avaliações sistemáticas do custo total	27%	<b>73%</b>	40%	<b>60%</b>
6	Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	50%	<b>50%</b>	40%	<b>60%</b>

De qualquer forma, os resultados obtidos permitem apenas aceitar parcialmente a  $H_8$  e mostram que há uma associação positiva parcial entre a disponibilidade e a adequabilidade das informações contábeis e a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos.

### 7.2.9 Nona hipótese ( $H_9$ )

O conhecimento permite que a empresa saiba o que deve ser feito e porque (DALIKIR, 2005, p. 04) e é usado na resolução de problemas e na tomada de decisões (HULT *et al*, 2006, p. 460). Além disso, pode-se deduzir que o conhecimento melhora o desempenho dos profissionais logísticos, já que, segundo Myers *et al* (2004, p. 224), as habilidades de resolver problemas e de tomar decisões favorecem a performance dos mesmos.

Tais constatações levam à dedução que há uma associação entre os principais constructos da pesquisa e induzem à construção da Hipótese 9: A avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada ao grau de conhecimento dos *trade-offs*, conforme exhibe a Figura 62:



**Figura 62 – Hipótese 9 ( $H_9$ )**

Foram realizadas as seguintes etapas para verificar essa associação:

- 1) Os profissionais foram separados em dois grupos com quantidade similar de respondentes: o grupo “alto conhecimento”, composto por profissionais para os quais se constatou uma média de conhecimento (escores do constructo conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos) superior a 3,50 (escala 1 a 5), e o grupo “baixo conhecimento”, composto por profissionais cuja média dos escores do constructo foi igual ou inferior a 3,50. De modo análogo à H8, ressalta-se que essa média é única e exclusiva para cada respondente, não há cálculo de média geral de todos respondentes, o que traria subjetividade na atribuição de pesos iguais para pessoas distintas;
- 2) As respostas às questões das variáveis relativas ao constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos”, dispostas na Tabela 78, foram segregadas entre esses dois grupos:

**Tabela 78 – Variáveis e questões segregadas na H9**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

- 3) Realizaram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, para testar a normalidade das variáveis. A Tabela 79 evidencia os resultados:

**Tabela 79 – Resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a Hipótese 9**

Questão	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Graus de liberdade	p-valor	Estatística	Graus de liberdade	p-valor
Q8	Alto conhecimento	0,211	39	<b>0,000</b>	0,841	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,177	34	<b>0,009</b>	0,918	34	<b>0,014</b>
Q5	Alto conhecimento	0,246	39	<b>0,000</b>	0,797	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,210	34	<b>0,001</b>	0,906	34	<b>0,007</b>
Q10	Alto conhecimento	0,231	39	<b>0,000</b>	0,802	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,208	34	<b>0,001</b>	0,898	34	<b>0,004</b>
Q9	Alto conhecimento	0,199	39	<b>0,000</b>	0,844	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,184	34	<b>0,005</b>	0,919	34	<b>0,015</b>
Q11	Alto conhecimento	0,232	39	<b>0,000</b>	0,872	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,226	34	<b>0,000</b>	0,889	34	<b>0,002</b>
Q12	Alto conhecimento	0,217	39	<b>0,000</b>	0,877	39	<b>0,001</b>
	Baixo conhecimento	0,227	34	<b>0,000</b>	0,901	34	<b>0,005</b>
Q7	Alto conhecimento	0,265	39	<b>0,000</b>	0,801	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,190	34	<b>0,003</b>	0,919	34	<b>0,015</b>
Q6	Alto conhecimento	0,207	39	<b>0,000</b>	0,845	39	<b>0,000</b>
	Baixo conhecimento	0,216	34	<b>0,000</b>	0,874	34	<b>0,001</b>

a. Com correção de Lilliefors

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 4) Pode-se observar que, a um nível de significância de 0,05, o pressuposto da normalidade não é atendido em nenhuma variável, o que induz, sem ser preciso testar a homogeneidade das variâncias, à seleção de testes não paramétricos;
- 5) A aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, escolhido por envolver variáveis ordinais de duas amostras independentes, revelou os resultados demonstrados na Tabela 80:



Tabela 80 – Resultados do teste de Mann-Whitney para a Hipótese 9

Hipótese Nula	Mann-Whitney U: p-valor	Decisão
A distribuição da Questão 8 é a mesma entre as categorias do grupo	0,000	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 5 é a mesma entre as categorias do grupo	0,000	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 10 é a mesma entre as categorias do grupo	0,020	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 9 é a mesma entre as categorias do grupo	0,002	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 11 é a mesma entre as categorias do grupo	0,002	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 12 é a mesma entre as categorias do grupo	0,006	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 7 é a mesma entre as categorias do grupo	0,000	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição da Questão 6 é a mesma entre as categorias do grupo	0,015	Rejeitar a hipótese nula

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

- 6) Ao nível de significância 0,05, todas as variáveis do constructo “avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos” exibem distinções entre os grupos. A Tabela 81 apresenta as frequências dos escores das notas de cada um desses grupos:

Tabela 81 – Frequências dos escores das notas dos grupos com alto e com baixo conhecimento dos *trade-offs*

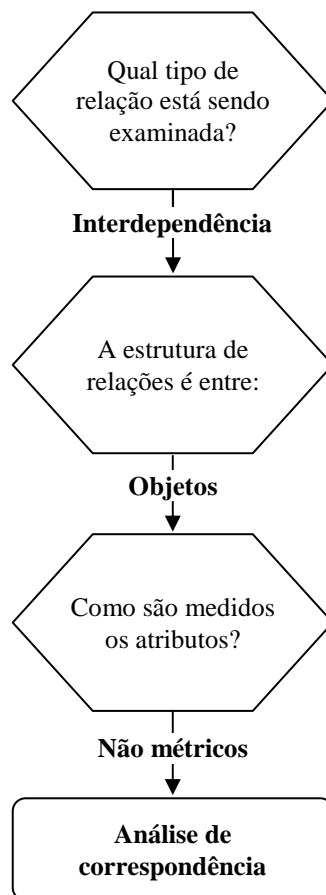
QUESTÃO	VARIÁVEL	“ALTO CONHECIMENTO”		“BAIXO CONHECIMENTO”	
		FRACOS OU MÉDIOS	FORTES	FRACOS OU MÉDIOS	FORTES
8	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	31%	69%	68%	32%
5	Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	23%	77%	59%	41%
10	Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	36%	64%	56%	44%
9	Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	33%	67%	62%	38%
11	Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	36%	64%	65%	35%
12	Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	41%	59%	71%	29%
7	Avaliações sistemáticas do custo total	18%	82%	65%	35%
6	Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	46%	54%	62%	38%

A Tabela 81 evidenciou que todas as variáveis relacionadas à avaliação dos *trade-offs* tiveram escores mais altos assinalados pelos profissionais que possuem alto conhecimento do tópico e permite aceitar integralmente a H<sub>9</sub>. Com isso, constata-se que, de fato, a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos está positivamente associada ao conhecimento do assunto.

### **7.3 Análise de correspondência**

Identificados os fatores que estão associados positivamente ao conhecimento e à avaliação dos *trade-offs* de custos, passa-se agora à investigação de similaridades entre os setores, no que tange a esse conhecimento e a essa avaliação. Para tanto, será aplicada a análise de correspondência (ANACOR).

A Figura 63 mostra que a análise de correspondência é uma técnica que examina relações de interdependência de variáveis não métricas. É uma técnica composicional que se embasa na associação entre objetos e atributos especificados pelo pesquisador e que traz o benefício de representar linhas e colunas em um espaço conjunto (HAIR *et al*, 2009, p. 30-31, 507).



**Figura 63 – Seleção da ANACOR**

FONTE: Adaptada de HAIR *et al*, 2009, p. 31

Antes de partir para a aplicação da técnica, cumpre ressaltar que a interpretação dos resultados deve considerar que a ANACOR é uma técnica exploratória e não confirmatória (PESTANA; GAGEIRO, 1998, p. 293). Sua natureza é essencialmente descritiva e não é apropriada para inferir relações de causa e efeito (FÁVERO *et al*, 2009, p. 274).

### **7.3.1 Conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

Para identificar, a título exploratório, a existência de similaridades entre os setores, no que tange ao conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos, foram relacionadas as variáveis relativas a esse constructo, conforme mostra a Tabela 82:

**Tabela 82 – Variáveis: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Conhecimento da existência de <i>trade-offs</i> de custos logísticos	2
Conhecimento do custo total	3
Conhecimento do custo total	4
Conhecimento dos impactos no desempenho econômico-financeiro	1

Em seguida, foram relacionados os conjuntos de notas (de 1 a 5) de todas as variáveis para cada setor, conforme apresenta a Tabela de contingência 83. O total de 292 refere-se a 73 empresas da amostra multiplicadas pelas quatro variáveis do constructo.

**Tabela 83 – Tabela de contingência: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR	SETOR	NOTAS DAS QUESTÕES					TOTAL
		1	2	3	4	5	
Atacado	<b>1</b>	2	0	2	0	0	4
Autoindústria	<b>2</b>	0	4	13	13	10	40
Bens de Capital	<b>3</b>	1	2	7	2	0	12
Bens de Consumo	<b>4</b>	2	0	3	9	10	24
Eletroeletrônico	<b>5</b>	0	3	8	4	9	24
Farmacêutico	<b>6</b>	0	0	3	7	10	20
Indústria da Construção	<b>7</b>	8	1	17	13	5	44
Mineração	<b>8</b>	0	1	5	5	1	12
Papel e Celulose	<b>9</b>	3	0	0	0	1	4
Produção Agropecuária	<b>10</b>	1	0	5	3	3	12
Química e Petroquímica	<b>11</b>	0	6	16	18	16	56
Siderurgia e Metalurgia	<b>12</b>	0	2	9	8	1	20
Têxtil	<b>13</b>	0	0	0	3	1	4
Varejo	<b>14</b>	0	0	4	2	10	16
<b>TOTAL</b>		17	19	92	87	77	<b>292</b>

Após as variáveis estarem devidamente segregadas, cada uma das células da tabela de contingência deve ter calculada a frequência esperada e a diferença entre esse valor e a frequência realmente encontrada (HAIR *et al*, 2009, p. 508-510). A Tabela 84 evidencia os resultados:

**Tabela 84 – Frequências observadas versus frequências esperadas: Setor X conhecimento dos trade-offs de custos logísticos**

SETOR	FREQUÊNCIAS	CONHECIMENTO					TOTAL
		1	2	3	4	5	
Atacado	Frequência observada	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	4
	Frequência esperada	0,2	0,3	1,3	1,2	1,1	4
	<b>Resíduo</b>	1,8	-0,3	0,7	-1,2	-1,1	
Autoindústria	Frequência observada	0,0	4,0	13,0	13,0	10,0	40
	Frequência esperada	2,3	2,6	12,6	11,9	10,5	40
	<b>Resíduo</b>	-2,3	1,4	0,4	1,1	-0,5	
Bens de Capital	Frequência observada	1,0	2,0	7,0	2,0	0,0	12
	Frequência esperada	0,7	0,8	3,8	3,6	3,2	12
	<b>Resíduo</b>	0,3	1,2	3,2	-1,6	-3,2	
Bens de Consumo	Frequência observada	2,0	0,0	3,0	9,0	10,0	24
	Frequência esperada	1,4	1,6	7,6	7,2	6,3	24
	<b>Resíduo</b>	0,6	-1,6	-4,6	1,8	3,7	
Eletroeletrônico	Frequência observada	0,0	3,0	8,0	4,0	9,0	24
	Frequência esperada	1,4	1,6	7,6	7,2	6,3	24
	<b>Resíduo</b>	-1,4	1,4	0,4	-3,2	2,7	
Farmacêutico	Frequência observada	0,0	0,0	3,0	7,0	10,0	20
	Frequência esperada	1,2	1,3	6,3	6,0	5,3	20
	<b>Resíduo</b>	-1,2	-1,3	-3,3	1,0	4,7	
Indústria da Construção	Frequência observada	8,0	1,0	17,0	13,0	5,0	44
	Frequência esperada	2,6	2,9	13,9	13,1	11,6	44
	<b>Resíduo</b>	5,4	-1,9	3,1	-0,1	-6,6	
Mineração	Frequência observada	0,0	1,0	5,0	5,0	1,0	12
	Frequência esperada	0,7	0,8	3,8	3,6	3,2	12
	<b>Resíduo</b>	-0,7	0,2	1,2	1,4	-2,2	
Papel e Celulose	Frequência observada	3,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4
	Frequência esperada	0,2	0,3	1,3	1,2	1,1	4
	<b>Resíduo</b>	2,8	-0,3	-1,3	-1,2	-0,1	
Produção Agropecuária	Frequência observada	1,0	0,0	5,0	3,0	3,0	12
	Frequência esperada	0,7	0,8	3,8	3,6	3,2	12
	<b>Resíduo</b>	0,3	-0,8	1,2	-0,6	-0,2	
Química e Petroquímica	Frequência observada	0,0	6,0	16,0	18,0	16,0	56
	Frequência esperada	3,3	3,6	17,6	16,7	14,8	56
	<b>Resíduo</b>	-3,3	2,4	-1,6	1,3	1,2	
Siderurgia e Metalurgia	Frequência observada	0,0	2,0	9,0	8,0	1,0	20
	Frequência esperada	1,2	1,3	6,3	6,0	5,3	20
	<b>Resíduo</b>	-1,2	0,7	2,7	2,0	-4,3	
Têxtil	Frequência observada	0,0	0,0	0,0	3,0	1,0	4
	Frequência esperada	0,2	0,3	1,3	1,2	1,1	4
	<b>Resíduo</b>	-0,2	-0,3	-1,3	1,8	-0,1	
Varejo	Frequência observada	0,0	0,0	4,0	2,0	10,0	16
	Frequência esperada	0,9	1,0	5,0	4,8	4,2	16
	<b>Resíduo</b>	-0,9	-1,0	-1,0	-2,8	5,8	
<b>TOTAL</b>	<b>Frequência observada</b>	<b>17,0</b>	<b>19,0</b>	<b>92,0</b>	<b>87,0</b>	<b>77,0</b>	<b>292</b>
	<b>Frequência esperada</b>	<b>17,0</b>	<b>19,0</b>	<b>92,0</b>	<b>87,0</b>	<b>77,0</b>	<b>292</b>

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do software SPSS versão 19

Para padronizar os resíduos e formar a base para a associação, procedeu-se, na sequência, ao cálculo dos valores do Qui-Quadrado, obtidos com a divisão dos resíduos ao quadrado pela frequência esperada (FÁVERO *et al*, 2009, p. 278; HAIR *et al*, 2009, p. 510). Por exemplo, o cálculo do Qui-Quadrado da primeira célula (Atacado X conhecimento 1) foi obtido com a divisão do quadrado do resíduo 1,8 (3,24) pela frequência esperada 0,2. A Tabela 85 mostra os valores Qui-Quadrado:

**Tabela 85 – Valores Qui-Quadrado: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR		CONHECIMENTO				
		1	2	3	4	5
Atacado	Qui-Quadrado	13,4	0,3	0,4	1,2	1,1
Autoindústria	Qui-Quadrado	2,3	0,8	0,0	0,1	0,0
Bens de Capital	Qui-Quadrado	0,1	1,9	2,7	0,7	3,2
Bens de Consumo	Qui-Quadrado	0,3	1,6	2,8	0,5	2,1
Eletroeletrônico	Qui-Quadrado	1,4	1,3	0,0	1,4	1,1
Farmacêutico	Qui-Quadrado	1,2	1,3	1,7	0,2	4,2
Indústria da Construção	Qui-Quadrado	11,5	1,2	0,7	0,0	3,8
Mineração	Qui-Quadrado	0,7	0,1	0,4	0,6	1,5
Papel e Celulose	Qui-Quadrado	32,9	0,3	1,3	1,2	0,0
Produção Agropecuária	Qui-Quadrado	0,1	0,8	0,4	0,1	0,0
Química e Petroquímica	Qui-Quadrado	3,3	1,5	0,2	0,1	0,1
Siderurgia e Metalurgia	Qui-Quadrado	1,2	0,4	1,2	0,7	3,5
Têxtil	Qui-Quadrado	0,2	0,3	1,3	2,7	0,0
Varejo	Qui-Quadrado	0,9	1,0	0,2	1,6	7,9

Com as medidas padronizadas da associação, a ANACOR cria uma medida em distância métrica e cria projeções ortogonais sobre as quais as categorias podem ser alocadas, de forma a representar o grau de associação dado pelas distâncias (FÁVERO *et al*, 2009, p. 286). Antes de elaborar essas medidas e projeções, realiza-se o teste de Qui-Quadrado para verificar se há indícios que levem à rejeição de hipótese nula de independência das variáveis (*Ibid.*, p. 284). O valor do Qui-Quadrado é apurado com a somatória das diferenças apresentadas na Tabela 85. A Tabela 86 apresenta os resultados do teste:

**Tabela 86 – Teste Qui-Quadrado: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

	VALOR	GRAUS DE LIBERDADE	P-VALOR
Qui-Quadrado	134,902	52	<b>0,000</b>
Número de casos válidos	292		

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

Conforme pode ser observado, o teste Qui-Quadrado revelou um p-valor de 0,00, inferior ao nível de significância estabelecido de 0,05. Tal resultado indica que não há independência entre as variáveis e permite prosseguir com aplicação da ANACOR.

Primeiramente, foram observados os perfis das linhas e das colunas, de acordo com os valores apurados na tabela de contingência (Tabela 83), para identificar os cruzamentos entre as categorias.

Os perfis das linhas indicam a proporção das linhas para cada célula da tabela de contingência com base nos totais marginais. A Tabela 87 apresenta os perfis das linhas e evidencia, por exemplo, que para as empresas do setor de Bens de Capital há maior concentração das notas de conhecimento 3, enquanto as empresas do setor de Bens de Consumo concentram-se em notas de conhecimento 5. Os perfis das linhas ainda mostram a massa, que é uma medida que indica a influência de um objeto com base em sua frequência marginal (FÁVERO *et al*, 2009, p. 287-288). As notas de conhecimento 1, por exemplo, apresentam uma massa 0,0582 (17 dividido por 292). As maiores massas são as das notas de conhecimento 3 e 4.

**Tabela 87 – Perfis das linhas: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR	CONHECIMENTO					TOTAIS MARGINAIS
	1	2	3	4	5	
Atacado	0,500	0,000	0,500	0,000	0,000	1,000
Autoindústria	0,000	0,100	0,325	0,325	0,250	1,000
Bens de Capital	0,083	0,167	0,583	0,167	0,000	1,000
Bens de Consumo	0,083	0,000	0,125	0,375	0,417	1,000
Eletroeletrônico	0,000	0,125	0,333	0,167	0,375	1,000
Farmacêutico	0,000	0,000	0,150	0,350	0,500	1,000
Indústria da Construção	0,182	0,023	0,386	0,295	0,114	1,000
Mineração	0,000	0,083	0,417	0,417	0,083	1,000
Papel e Celulose	0,750	0,000	0,000	0,000	0,250	1,000
Produção Agropecuária	0,083	0,000	0,417	0,250	0,250	1,000
Química e Petroquímica	0,000	0,107	0,286	0,321	0,286	1,000
Siderurgia e Metalurgia	0,000	0,100	0,450	0,400	0,050	1,000
Têxtil	0,000	0,000	0,000	0,750	0,250	1,000
Varejo	0,000	0,000	0,250	0,125	0,625	1,000
<b>MASSA</b>	<b>0,0582</b>	<b>0,0651</b>	<b>0,3151</b>	<b>0,2979</b>	<b>0,2637</b>	

Aspecto similar às linhas foi feito para constatar os perfis das colunas, conforme mostra a Tabela 88. Os perfis das colunas indicam a proporção das colunas para cada célula da tabela de contingência com base nos totais marginais. É possível perceber, por exemplo, que as

notas 1 de conhecimento estão concentradas nas empresas de Indústria de Construção e que as notas 5 estão concentradas nas empresas de Química e Petroquímica.

**Tabela 88 – Perfis das colunas: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR	CONHECIMENTO					MASSA
	1	2	3	4	5	
Atacado	0,118	0,000	0,022	0,000	0,000	<b>0,014</b>
Autoindústria	0,000	0,211	0,141	0,149	0,130	<b>0,137</b>
Bens de Capital	0,059	0,105	0,076	0,023	0,000	<b>0,041</b>
Bens de Consumo	0,118	0,000	0,033	0,103	0,130	<b>0,082</b>
Eletroeletrônico	0,000	0,158	0,087	0,046	0,117	<b>0,082</b>
Farmacêutico	0,000	0,000	0,033	0,080	0,130	<b>0,068</b>
Indústria da Construção	0,471	0,053	0,185	0,149	0,065	<b>0,151</b>
Mineração	0,000	0,053	0,054	0,057	0,013	<b>0,041</b>
Papel e Celulose	0,176	0,000	0,000	0,000	0,013	<b>0,014</b>
Produção Agropecuária	0,059	0,000	0,054	0,034	0,039	<b>0,041</b>
Química e Petroquímica	0,000	0,316	0,174	0,207	0,208	<b>0,192</b>
Siderurgia e Metalurgia	0,000	0,105	0,098	0,092	0,013	<b>0,068</b>
Têxtil	0,000	0,000	0,000	0,034	0,013	<b>0,014</b>
Varejo	0,000	0,000	0,043	0,023	0,130	<b>0,055</b>
TOTAIS MARGINAIS	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Em seguida, procedeu-se aos cálculos dos valores singulares e da inércia para mostrar as correlações entre os escores em linha ou em coluna para cada dimensão. O número máximo de dimensões que pode ser estimado na ANACOR é um a menos do que o menor número entre a quantia de linhas ou de colunas (no caso da pesquisa 4: 5 colunas menos 1). Os valores singulares, também conhecidos como autovalores são obtidos para cada dimensão e indicam a contribuição relativa de cada dimensão na explicação das variâncias nas categorias. A inércia também mede a variação explicada e está diretamente relacionada com o autovalor (HAIR *et al*, 2009, p. 512-513). A inércia total multiplicada pelo tamanho da amostra resulta no Qui-Quadrado (FÁVERO *et al*, 2009, p. 288). A Tabela 89 mostra os valores:

**Tabela 89 – Determinação do número de dimensões da ANACOR: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos**

DIMENSÃO	VALOR SINGULAR	INÉRCIA	QUI-QUADRADO	% INÉRCIA	% ACUMULADA INÉRCIA
Dimensão 1	0,514224	<b>0,264427</b>	77,21	57,24	<b>57,24</b>
Dimensão 2	0,364905	<b>0,133155</b>	38,88	28,82	<b>86,06</b>
Dimensão 3	0,215382	0,046389	13,55	10,04	96,10
Dimensão 4	0,134241	0,018021	5,26	3,90	100,00
TOTAL		<b>0,461992</b>	<b>134,90</b>	<b>100,00</b>	

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* STATA versão 11



Hair *et al* (*op.cit.*, p. 513) advertem que o número de dimensões selecionado deve tomar como base o contrapeso entre o nível geral de variância e a explicação extra trazida com o acréscimo de uma dimensão. Cada dimensão adicionada aumenta a variância explicada em uma quantia decrescente e amplia a complexidade do processo de interpretação. Os autores (*Ibid.*) sugerem que o pesquisador equilibre o desejo pela explicação da variância à complexidade da interpretação e aconselham que sejam incluídas todas as dimensões com valores de inércia superiores a 0,2. No caso desta pesquisa, considerando a explicação da variância e a complexidade, decidiu-se incluir na ANACOR, além da dimensão 1, com inércia maior que 0,2, a dimensão 2, e assim explicar 86,06% da inércia total.

Por fim, foi possível apurar os escores linha e coluna, que representam as coordenadas dos pontos linhas e dos pontos colunas na representação espacial. Os escores das linhas, por exemplo, são obtidos por meio do produto da matriz de perfil linha com o escore da coluna. Os dois escores dependem do método de normalização utilizado (FÁVERO *et al*, 2009, p. 289).

Esta pesquisa fez uso do método de normalização simétrica (*symmetric normalization*), pois o principal interesse foi explorar as diferenças ou semelhanças entre as duas variáveis (PESTANA; GAGEIRO, 1998, p. 295). A Tabela 90 mostra os escores linha e coluna nas dimensões 1 e 2 (coord.), bem como a correlação ao quadrado de cada elemento com o eixo (correl.) e a contribuição de cada coordenada à inércia (contrib.):

Tabela 90 – Escores (coordenadas) das linhas e colunas: Setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos

CATEGORIAS	GLOBAL			DIMENSÃO 1			DIMENSÃO 2		
	MASSA	QUAL.	% INÉRCIA	COORD.	CORREL.	CONTRIB.	COORD.	CORREL.	CONTRIB.
<b>SETOR</b>									
1	0,014	0,976	0,121	<b>2,780</b>	0,973	0,206	<b>0,202</b>	0,004	0,002
2	0,137	0,950	0,024	<b>-0,345</b>	0,759	0,032	<b>0,205</b>	0,190	0,016
3	0,041	0,849	0,064	<b>0,324</b>	0,075	0,008	<b>1,235</b>	0,774	0,172
4	0,082	0,834	0,053	<b>0,028</b>	0,001	0,000	<b>-0,826</b>	0,833	0,154
5	0,082	0,359	0,039	<b>-0,388</b>	0,353	0,024	<b>-0,060</b>	0,006	0,001
6	0,068	0,959	0,064	<b>-0,470</b>	0,264	0,029	<b>-0,906</b>	0,695	0,154
7	0,151	0,933	0,128	<b>0,821</b>	0,884	0,197	<b>0,229</b>	0,049	0,022
8	0,041	0,831	0,024	<b>-0,240</b>	0,111	0,005	<b>0,725</b>	0,719	0,059
9	0,014	0,964	0,264	<b>3,905</b>	0,881	0,406	<b>-1,423</b>	0,083	0,076
10	0,041	0,233	0,010	<b>0,230</b>	0,232	0,004	<b>-0,016</b>	0,001	0,000
11	0,192	0,826	0,038	<b>-0,379</b>	0,803	0,053	<b>0,077</b>	0,023	0,003
12	0,068	0,922	0,051	<b>-0,220</b>	0,072	0,006	<b>0,893</b>	0,850	0,150
13	0,014	0,163	0,033	<b>-0,474</b>	0,103	0,006	<b>-0,432</b>	0,060	0,007
14	0,055	0,761	0,087	<b>-0,456</b>	0,146	0,022	<b>-1,111</b>	0,615	0,185
<b>CONHECIMENTO</b>									
1	0,058	0,998	0,515	<b>2,797</b>	0,984	0,886	<b>-0,398</b>	0,014	0,025
2	0,065	0,587	0,094	<b>-0,412</b>	0,131	0,021	<b>0,910</b>	0,456	0,148
3	0,315	0,768	0,098	<b>0,063</b>	0,014	0,002	<b>0,545</b>	0,754	0,257
4	0,298	0,191	0,082	<b>-0,205</b>	0,170	0,024	<b>0,085</b>	0,021	0,006
5	0,264	0,950	0,211	<b>-0,359</b>	0,179	0,066	<b>-0,884</b>	0,771	0,564

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* STATA versão 11

O mapa perceptual elaborado de acordo com as coordenadas expressas na Tabela 90 está apresentado na Figura 64:

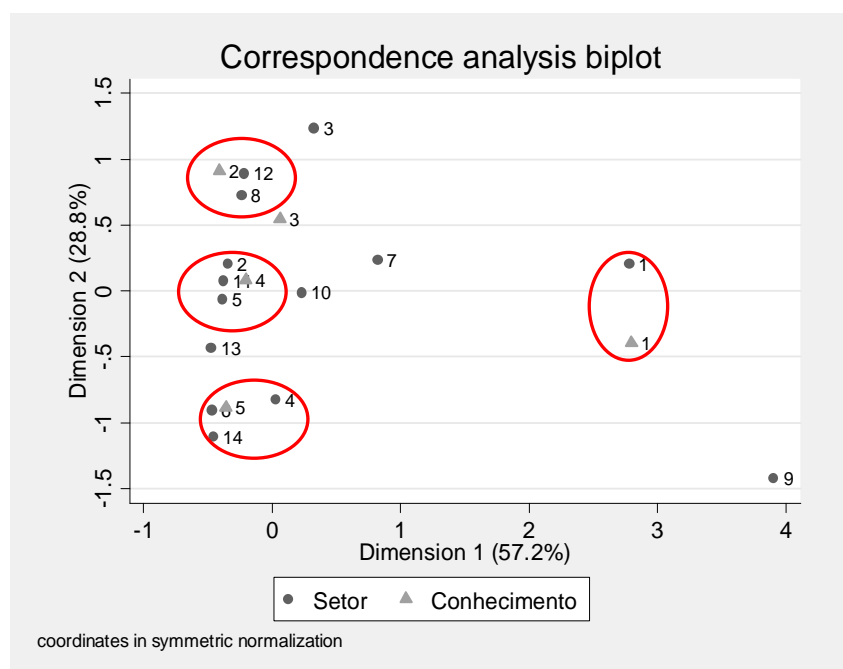


Figura 64 – Mapa perceptual: setor X conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos

FONTE: Elaborado com a utilização do *software* Stata versão 11

Pode-se perceber que há sinais de relações de proximidade entre alguns setores no que tange à extensão do conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos. O setor Atacado (1) situa-se próximo do escore 1, que denota a menor extensão de conhecimento. Os setores Bens de Consumo (4), Farmacêutico (6) e Varejo (14) exibem proximidade do escore 5, que representa a maior extensão do conhecimento. Os setores Mineração (8) e Siderurgia e Metalurgia (12) estão próximos ao escore 2. Próximos ao escore 4, encontram-se os setores Autoindústria (2), Eletroeletrônico (5) e Química e Petroquímica (11).

Cumpra novamente salientar que a ANACOR é uma técnica de natureza exploratória (PESTANA; GAGEIRO, 1998, p. 293). Sua natureza é essencialmente descritiva e não é apropriada para inferir relações de causa e efeito (FÁVERO *et al*, 2009, p. 274). Novos estudos podem ampliar de modo equilibrado a quantidade de empresas dos setores para replicar a técnica, analisar especificidades e promover novas comparações.

### 7.3.2 Avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

Buscou-se também, a título exploratório, verificar se existem similaridades entre os setores, no que concerne à avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos. As variáveis relativas a esse constructo encontram-se na Tabela 91:

**Tabela 91 – Variáveis: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

VARIÁVEL	QUESTÃO
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	8
Avaliação do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total no desenho da rede e dos processos logísticos	5
Avaliação dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	10
Avaliação dos impactos econômico-financeiros do <i>trade-off</i> nível de serviço <i>versus</i> custo total na formulação das soluções logísticas	9
Avaliação dos impactos econômico-financeiros dos <i>trade-offs</i> relevantes na formulação das soluções logísticas	11
Deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro	12
Avaliações sistemáticas do custo total	7
Otimização do custo total da rede e/ou dos processos logísticos	6

Foram relacionados os conjuntos de notas (dentro do escore de 1 a 5) dessas variáveis para cada setor, conforme apresenta a Tabela de contingência 92. O número total 584 se refere a 73 empresas da amostra multiplicadas pelas oito variáveis do constructo.

Tabela 92 – Tabela de contingência: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

SETOR	SETOR	NOTAS DAS QUESTÕES					TOTAL
		1	2	3	4	5	
Atacado	<b>1</b>	2	2	4	0	0	8
Autoindústria	<b>2</b>	4	2	24	37	13	80
Bens de Capital	<b>3</b>	2	2	14	6	0	24
Bens de Consumo	<b>4</b>	1	3	15	15	14	48
Eletroeletrônico	<b>5</b>	4	4	12	20	8	48
Farmacêutico	<b>6</b>	0	0	9	13	18	40
Indústria da Construção	<b>7</b>	16	14	30	18	10	88
Mineração	<b>8</b>	0	4	7	12	1	24
Papel e Celulose	<b>9</b>	0	0	2	0	6	8
Produção Agropecuária	<b>10</b>	8	0	8	3	5	24
Química e Petroquímica	<b>11</b>	0	8	34	48	22	112
Siderurgia e Metalurgia	<b>12</b>	0	11	17	10	2	40
Têxtil	<b>13</b>	0	0	0	5	3	8
Varejo	<b>14</b>	0	1	11	12	8	32
<b>TOTAL</b>		37	51	187	199	110	<b>584</b>

Com a tabela de contingência, foi possível formar a base para confrontar as frequências esperadas às frequências observadas, conforme mostra a Tabela 93:

**Tabela 93 – Frequências observadas versus frequências esperadas: Setor X avaliação dos trade-offs de custos logísticos**

SETOR	FREQUÊNCIAS	AVALIAÇÃO					TOTAL
		1	2	3	4	5	
1	Frequência observada	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	8,0
	Frequência esperada	0,5	0,7	2,6	2,7	1,5	8,0
	<b>Resíduo</b>	1,5	1,3	1,4	-2,7	-1,5	
2	Frequência observada	4,0	2,0	24,0	37,0	13,0	80,0
	Frequência esperada	5,1	7,0	25,6	27,3	15,1	80,0
	<b>Resíduo</b>	-1,1	-5,0	-1,6	9,7	-2,1	
3	Frequência observada	2,0	2,0	14,0	6,0	0,0	24,0
	Frequência esperada	1,5	2,1	7,7	8,2	4,5	24,0
	<b>Resíduo</b>	0,5	-0,1	6,3	-2,2	-4,5	
4	Frequência observada	1,0	3,0	15,0	15,0	14,0	48,0
	Frequência esperada	3,0	4,2	15,4	16,4	9,0	48,0
	<b>Resíduo</b>	-2,0	-1,2	-0,4	-1,4	5,0	
5	Frequência observada	4,0	4,0	12,0	20,0	8,0	48,0
	Frequência esperada	3,0	4,2	15,4	16,4	9,0	48,0
	<b>Resíduo</b>	1,0	-0,2	-3,4	3,6	-1,0	
6	Frequência observada	0,0	0,0	9,0	13,0	18,0	40,0
	Frequência esperada	2,5	3,5	12,8	13,6	7,5	40,0
	<b>Resíduo</b>	-2,5	-3,5	-3,8	-0,6	10,5	
7	Frequência observada	16,0	14,0	30,0	18,0	10,0	88,0
	Frequência esperada	5,6	7,7	28,2	30,0	16,6	88,0
	<b>Resíduo</b>	10,4	6,3	1,8	-12,0	-6,6	
8	Frequência observada	0,0	4,0	7,0	12,0	1,0	24,0
	Frequência esperada	1,5	2,1	7,7	8,2	4,5	24,0
	<b>Resíduo</b>	-1,5	1,9	-0,7	3,8	-3,5	
9	Frequência observada	0,0	0,0	2,0	0,0	6,0	8,0
	Frequência esperada	0,5	0,7	2,6	2,7	1,5	8,0
	<b>Resíduo</b>	-0,5	-0,7	-0,6	-2,7	4,5	
10	Frequência observada	8,0	0,0	8,0	3,0	5,0	24,0
	Frequência esperada	1,5	2,1	7,7	8,2	4,5	24,0
	<b>Resíduo</b>	6,5	-2,1	0,3	-5,2	0,5	
11	Frequência observada	0,0	8,0	34,0	48,0	22,0	112,0
	Frequência esperada	7,1	9,8	35,9	38,2	21,1	112,0
	<b>Resíduo</b>	-7,1	-1,8	-1,9	9,8	0,9	
12	Frequência observada	0,0	11,0	17,0	10,0	2,0	40,0
	Frequência esperada	2,5	3,5	12,8	13,6	7,5	40,0
	<b>Resíduo</b>	-2,5	7,5	4,2	-3,6	-5,5	
13	Frequência observada	0,0	0,0	0,0	5,0	3,0	8,0
	Frequência esperada	0,5	0,7	2,6	2,7	1,5	8,0
	<b>Resíduo</b>	-0,5	-0,7	-2,6	2,3	1,5	
14	Frequência observada	0,0	1,0	11,0	12,0	8,0	32,0
	Frequência esperada	2,0	2,8	10,2	10,9	6,0	32,0
	<b>Resíduo</b>	-2,0	-1,8	0,8	1,1	2,0	
TOTAL	<b>Frequência observada</b>	<b>37,0</b>	<b>51,0</b>	<b>187,0</b>	<b>199,0</b>	<b>110,0</b>	<b>584</b>
	<b>Frequência esperada</b>	<b>37,0</b>	<b>51,0</b>	<b>187,0</b>	<b>199,0</b>	<b>110,0</b>	<b>584</b>

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do software SPSS versão 19

Para que os resíduos fossem padronizados e formassem a base para a associação, procedeu-se ao cálculo dos valores Qui-Quadrado, obtidos com a divisão dos resíduos ao quadrado pela frequência esperada (FÁVERO *et al*, 2009, p. 278; HAIR *et al*, 2009, p. 510). O cálculo do Qui-Quadrado da primeira célula, por exemplo, (Atacado X avaliação 1) foi obtido com a divisão do resíduo 1,5 ao quadrado (2,25) pela frequência esperada 0,5. A Tabela 94 evidencia os valores Qui-Quadrado:

**Tabela 94 – Valores Qui-Quadrado: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR		AVALIAÇÃO				
		1	2	3	4	5
Atacado	Qui-Quadrado	4,4	2,4	0,8	2,7	1,5
Autoindústria	Qui-Quadrado	0,2	3,6	0,1	3,5	0,3
Bens de Capital	Qui-Quadrado	0,2	0,0	5,2	0,6	4,5
Bens de Consumo	Qui-Quadrado	1,4	0,3	0,0	0,1	2,7
Eletroeletrônico	Qui-Quadrado	0,3	0,0	0,7	0,8	0,1
Farmacêutico	Qui-Quadrado	2,5	3,5	1,1	0,0	14,5
Indústria da Construção	Qui-Quadrado	19,5	5,2	0,1	4,8	2,6
Mineração	Qui-Quadrado	1,5	1,7	0,1	1,8	2,7
Papel e Celulose	Qui-Quadrado	0,5	0,7	0,1	2,7	13,4
Produção Agropecuária	Qui-Quadrado	27,6	2,1	0,0	3,3	0,1
Química e Petroquímica	Qui-Quadrado	7,1	0,3	0,1	2,5	0,0
Siderurgia e Metalurgia	Qui-Quadrado	2,5	16,1	1,4	1,0	4,1
Têxtil	Qui-Quadrado	0,5	0,7	2,6	1,9	1,5
Varejo	Qui-Quadrado	2,0	1,2	0,1	0,1	0,6

Padronizadas as medidas de associação, a ANACOR cria uma medida em distância métrica e cria projeções ortogonais sobre as quais as categorias podem ser alocadas para representar o grau de associação (FÁVERO *et al*, 2009, p. 286). Contudo, antes de elaborar essas medidas e projeções, realiza-se o teste Qui-Quadrado para verificar se indícios levam à rejeição da hipótese nula de independência das variáveis (*Ibid.*, p. 284). O valor do Qui-Quadrado é apurado com a somatória das diferenças apresentadas na Tabela 94. A Tabela 95 mostra os resultados do teste:

**Tabela 95 – Teste Qui-Quadrado: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

	VALOR	GRAUS DE LIBERDADE	P-VALOR
Qui-Quadrado	195,052	52	<b>0,000</b>
Número de casos válidos	584		

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* SPSS versão 19

A revelação de um p-valor de 0,00, inferior ao nível de significância de 0,05, rejeitou que as variáveis são independentes e permitiu prosseguir com a aplicação da ANACOR.

O primeiro passo foi observar os perfis das linhas e das colunas, de acordo com os valores apurados na tabela de contingência (Tabela 92), para identificar os cruzamentos entre as categorias.

Os perfis das linhas indicam a proporção das linhas para cada célula da tabela de contingência com base nos totais marginais. A Tabela 96 apresenta os perfis das linhas e mostra, por exemplo, que as empresas do setor Atacado concentram-se em notas de avaliação 3, enquanto as empresas de Autoindústria concentram-se em notas de avaliação 4. Os perfis das linhas mostram também a massa, que é uma medida que indica a influência de um objeto com base em sua frequência marginal (FÁVERO *et al*, 2009, p. 287-288). As notas de avaliação 1, por exemplo, apresentam uma massa 0,0634 (37 dividido por 584).

**Tabela 96 – Perfis das linhas: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

SETOR	AVALIAÇÃO					TOTAIS MARGINAIS
	1	2	3	4	5	
Atacado	0,250	0,250	0,500	0,000	0,000	1,000
Autoindústria	0,050	0,025	0,300	0,463	0,163	1,000
Bens de Capital	0,083	0,083	0,583	0,250	0,000	1,000
Bens de Consumo	0,021	0,063	0,313	0,313	0,292	1,000
Eletroeletrônico	0,083	0,083	0,250	0,417	0,167	1,000
Farmacêutico	0,000	0,000	0,225	0,325	0,450	1,000
Indústria da Construção	0,182	0,159	0,341	0,205	0,114	1,000
Mineração	0,000	0,167	0,292	0,500	0,042	1,000
Papel e Celulose	0,000	0,000	0,250	0,000	0,750	1,000
Produção Agropecuária	0,333	0,000	0,333	0,125	0,208	1,000
Química e Petroquímica	0,000	0,071	0,304	0,429	0,196	1,000
Siderurgia e Metalurgia	0,000	0,275	0,425	0,250	0,050	1,000
Têxtil	0,000	0,000	0,000	0,625	0,375	1,000
Varejo	0,000	0,031	0,344	0,375	0,250	1,000
<b>MASSA</b>	<b>0,0634</b>	<b>0,0873</b>	<b>0,3202</b>	<b>0,3408</b>	<b>0,1884</b>	

Analogamente às linhas, foram constatados os perfis das colunas, conforme mostra a Tabela 97. Os perfis das colunas indicam a proporção das colunas para cada célula da tabela de contingência com base nos totais marginais. É possível perceber, por exemplo, que as notas 1 de avaliação estão concentradas nas empresas de Indústria de Construção e que as notas 5 estão concentradas nas empresas do setor Química e Petroquímica.

Tabela 97 – Perfis das colunas: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

SETOR	AVALIAÇÃO					MASSA
	1	2	3	4	5	
Atacado	0,054	0,039	0,021	0,000	0,000	<b>0,014</b>
Autoindústria	0,108	0,039	0,128	0,186	0,118	<b>0,137</b>
Bens de Capital	0,054	0,039	0,075	0,030	0,000	<b>0,041</b>
Bens de Consumo	0,027	0,059	0,080	0,075	0,127	<b>0,082</b>
Eletroeletrônico	0,108	0,078	0,064	0,101	0,073	<b>0,082</b>
Farmacêutico	0,000	0,000	0,048	0,065	0,164	<b>0,068</b>
Indústria da Construção	0,432	0,275	0,160	0,090	0,091	<b>0,151</b>
Mineração	0,000	0,078	0,037	0,060	0,009	<b>0,041</b>
Papel e Celulose	0,000	0,000	0,011	0,000	0,055	<b>0,014</b>
Produção Agropecuária	0,216	0,000	0,043	0,015	0,045	<b>0,041</b>
Química e Petroquímica	0,000	0,157	0,182	0,241	0,200	<b>0,192</b>
Siderurgia e Metalurgia	0,000	0,216	0,091	0,050	0,018	<b>0,068</b>
Têxtil	0,000	0,000	0,000	0,025	0,027	<b>0,014</b>
Varejo	0,000	0,020	0,059	0,060	0,073	<b>0,055</b>
TOTAIS MARGINAIS	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Na sequência, os valores singulares e a inércia foram calculados para mostrar as correlações entre os escores em linha ou em coluna de cada dimensão. A Tabela 98 mostra os valores:

Tabela 98 – Determinação do número de dimensões da ANACOR: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos

DIMENSÃO	VALOR SINGULAR	INÉRCIA	QUI-QUADRADO	% INÉRCIA	% ACUMULADA INÉRCIA
Dimensão 1	0,4165971	<b>0,1735532</b>	101,36	51,96	<b>51,96</b>
Dimensão 2	0,3189640	<b>0,1017380</b>	59,42	30,46	<b>82,42</b>
Dimensão 3	0,2041853	0,0416916	24,35	12,48	94,91
Dimensão 4	0,1304227	0,0170101	9,93	5,09	100,00
<b>TOTAL</b>		<b>0,3339929</b>	<b>195,05</b>	<b>100,00</b>	

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* STATA versão 11

Foram incluídas na ANACOR desta pesquisa as dimensões 1 e 2 que explicam juntas 82,42% da inércia total. Deliberadas as dimensões, pode-se, por fim, apurar os escores linha e coluna, que representam as coordenadas dos pontos linhas e dos pontos colunas na representação espacial (FÁVERO *et al*, 2009, p. 289).

Fez-se uso do método de normalização simétrica (*symmetric normalization*) para determinar as coordenadas, pois o principal interesse desta ANACOR é explorar as diferenças ou semelhanças entre as duas variáveis (PESTANA; GAGEIRO, 1998, p. 295). A Tabela 99 mostra os escores linha e coluna nas dimensões 1 e 2 (coord.), a correlação ao quadrado de cada elemento com o eixo (correl.) e a contribuição de cada coordenada à inércia (contrib.):

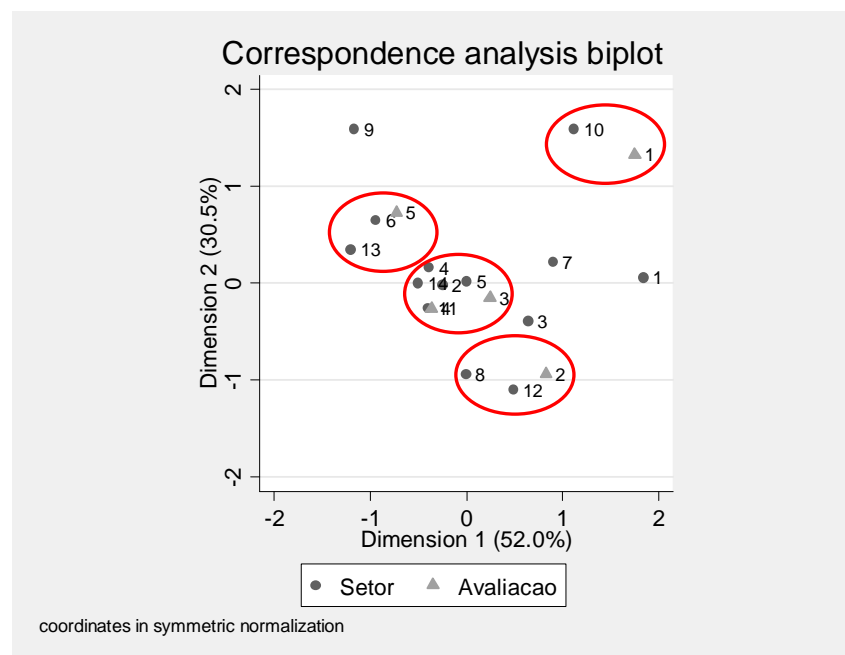


**Tabela 99 – Escores (coordenadas) das linhas e colunas: Setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

CATEGORIAS SETOR	GLOBAL			DIMENSÃO 1			DIMENSÃO 2		
	MASSA	QUAL.	% INÉRCIA	COORD.	CORREL.	CONTRIB.	COORD.	CORREL.	CONTRIB.
1	0,014	0,948	0,061	1,837	0,948	0,111	0,060	0,001	0,000
2	0,137	0,280	0,039	-0,253	0,278	0,021	-0,021	0,002	0,000
3	0,041	0,499	0,054	0,637	0,388	0,040	-0,389	0,111	0,020
4	0,082	0,745	0,023	-0,388	0,660	0,030	0,159	0,085	0,007
5	0,082	0,003	0,010	0,007	0,000	0,000	0,017	0,002	0,000
6	0,068	0,921	0,111	-0,937	0,673	0,144	0,650	0,248	0,091
7	0,151	0,963	0,165	0,901	0,924	0,294	0,213	0,039	0,021
8	0,041	0,877	0,040	-0,009	0,000	0,000	-0,948	0,877	0,116
9	0,014	0,627	0,089	-1,161	0,258	0,044	1,589	0,369	0,108
10	0,041	0,969	0,169	1,121	0,380	0,124	1,595	0,589	0,328
11	0,192	0,975	0,052	-0,398	0,732	0,073	-0,262	0,243	0,041
12	0,068	0,782	0,129	0,488	0,158	0,039	-1,107	0,624	0,263
13	0,014	0,713	0,037	-1,199	0,671	0,047	0,343	0,042	0,005
14	0,055	0,838	0,020	-0,501	0,838	0,033	0,003	0,000	0,000
AVALIAÇÃO									
1	0,063	0,966	0,360	1,749	0,671	0,465	1,325	0,295	0,349
2	0,087	0,761	0,194	0,827	0,384	0,143	-0,937	0,377	0,240
3	0,320	0,487	0,063	0,242	0,370	0,045	-0,156	0,117	0,024
4	0,341	0,593	0,132	-0,364	0,424	0,108	-0,262	0,169	0,073
5	0,188	0,877	0,250	-0,726	0,496	0,238	0,728	0,382	0,313

FONTE: Cálculos obtidos com a utilização do *software* STATA versão 11

O mapa perceptual elaborado de acordo com as coordenadas expressas na Tabela 99 está apresentado na Figura 65:



**Figura 65 – Mapa perceptual: setor X avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos**

FONTE: Elaborado com a utilização do *software* Stata versão 11

Foram encontrados sinais de relações de proximidade entre alguns setores quanto à extensão de avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos.

O setor Produção Agropecuária (10) está próximo do escore 1, que implica na menor extensão de avaliação. Os setores Farmacêutico (6) e Têxtil (13) exibem proximidade ao escore 5, que representa a maior extensão de avaliação. Em níveis próximos aos escores 2, estão os setores Mineração (8) e Siderurgia e Metalurgia (12). Próximos aos escores 3 e 4, encontram-se os setores Autoindústria (2), Bens de Consumo (4), Eletroeletrônico (5), Química e Petroquímica (11) e Varejo (14).

Novamente ressalta-se que a natureza da ANACOR é exploratória (PESTANA; GAGEIRO, 1998, p. 293), essencialmente descritiva e não apropriada para inferir relações de causa e efeito (FÁVERO *et al*, 2009, p. 274). Novos estudos podem ampliar de modo equilibrado a quantidade de empresas dos setores e replicar a técnica para analisar especificidades e para promover novas comparações.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 8.1 Conclusões

Este capítulo consolida e retrata, de forma sintética e sistematizada, as evidências que foram coletadas no caminho percorrido na construção da pesquisa. Além disso, evidencia as limitações a que a dissertação está sujeita e sugere alguns temas para futuros estudos.

A dissertação primeiramente promoveu a apresentação da logística e da sua evolução, com o fito de exibir sua crescente importância no contexto empresarial. Ademais, abordou uma visão processual da logística e ressaltou que a execução das atividades consome recursos (custos), mas propicia o oferecimento de serviço aos clientes (LAMBERT, 1992).

As atividades, e respectivos custos, que esta pesquisa explorou foram aquelas identificadas pelo Conselho Nacional de Gerenciamento de Distribuição Física (NCPDM), conforme citado por Lambert e Quinn (1981, p. 56) e Lambert e Stock (1992, p. 12-18): serviço ao cliente; processamento de pedidos; comunicação; manutenção de inventários; previsão de demanda; transporte; armazenagem; escolha da localização das instalações; manuseio de materiais; aquisições; serviço de suporte e pós-vendas; embalagens; manuseio de produtos retornados (logística reversa); e recolhimento e eliminação de produtos.

Após apresentar as funções e os custos de todas essas atividades, a dissertação salientou que o gerenciamento da logística integrada não deve buscar a redução individual dos custos, mas sua minimização integrada, dado o nível de serviço estabelecido ao cliente (LAMBERT; ARMITAGE, 1979, p. 33), e sublinhou a necessidade de consideração do custo total nas formulações das soluções logísticas. Foram apresentados detalhes da análise do custo total no desenho e no redesenho da rede logística, no desenho dos processos logísticos e na formulação de projetos.

Nessa apresentação, foi possível observar que a otimização do custo total, em soluções de várias amplitudes, depende da identificação dos *trade-offs* de custos logísticos (*Ibid.*, p. 33-

34). Foram, então, consolidados os variados *trade-offs* dispersos pela literatura e explorados os seus impactos econômico-financeiros.

A construção desse referencial teórico fomentou o atendimento aos objetivos específicos da dissertação e promoveu a elaboração dos constructos necessários para atingir o objetivo geral e os objetivos específicos adicionais da pesquisa.

### **8.1.1 Considerações sobre a primeira questão orientadora da pesquisa**

A resposta à primeira questão orientadora da pesquisa “Em que extensão os profissionais logísticos conhecem os *trade-offs* de custos logísticos?” foi construída no capítulo 7.

Constatou-se que os profissionais logísticos sabem que os *trade-offs* existem, mas ainda não têm, com clareza, a ideia que o custo total é determinado por esses *trade-offs* e que a redução individual dos custos pode aumentá-lo e não diminuí-lo. Observou-se também que a noção que a logística impacta o desempenho econômico-financeiro da empresa está disseminada entre os profissionais logísticos.

Realizaram-se dois testes de hipóteses para buscar identificar possíveis fatores associados ao conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos.

Observou-se que há diferença estatística significativa entre os grupos mais e menos experientes em uma variável: os profissionais mais experientes exibiram maior conhecimento dos impactos econômico-financeiros da logística do que os profissionais menos experientes. Essa constatação traz o *insight* que os profissionais logísticos, após adquirirem e se concentrarem em habilidades propriamente logísticas, se dediquem a habilidades negociais e gerenciais.

A educação formal, tanto sob o prisma de grau de instrução quanto sob o prisma de curso de formação, não exibiu diferença estatística significativa entre os grupos constituídos. Apesar disso, percebeu-se, curiosamente, que os profissionais logísticos com formação logística obtiveram patamares de conhecimento superiores (não estatisticamente diferentes) em variáveis relacionadas aos tópicos de *trade-offs* e de custo total, mas inferiores (não

estatisticamente diferentes) na variável relativa aos impactos econômico-financeiros. Vale, nesse contexto, rememorar as veementes argumentações de Timme e Williams-Timme (2000, p. 33) que muitos logísticos apresentam dificuldade em relacionar as operações ao desempenho econômico-financeiro.

Por fim, realizou-se a ANACOR para elucidar as diferenças a cada setor no que tange ao conhecimento dos *trade-offs* de custos logísticos. Foi possível notar que o setor de Atacado situou-se próximo ao escore de menor conhecimento, enquanto os setores Bens de Consumo, Farmacêutico e Varejo ficaram próximos ao escore de maior conhecimento. Em níveis intermediários, ficaram os setores Autoindústria, Eletroeletrônico, Mineração, Química e Petroquímica e Siderurgia e Metalurgia.

### **8.1.2 Considerações sobre a segunda questão orientadora da pesquisa**

A resposta à segunda questão orientadora da pesquisa “Os profissionais logísticos avaliam os *trade-offs* de custos logísticos, ao desenharem e implementarem soluções?” também foi arquitetada no capítulo 7.

Constatou-se ênfase na avaliação de *trade-offs* na formulação de soluções de maiores amplitudes, relacionadas à rede logística e aos processos logísticos. Acredita-se que o maior custo envolvido e a maior disponibilidade de *softwares* comerciais das amplas soluções impulsionem essa priorização.

As soluções de menores amplitudes exibiram proporcionalidade entre os patamares de avaliação fracos ou médios e fortes. Apesar dessa simetria, o fato de praticamente metade das empresas avaliarem pouco ou moderadamente os *trade-offs* evidencia que ainda há um caminho a ser percorrido para que o sucesso da integração logística seja uma realidade: a otimização do custo total só é possível se os *trade-offs* forem analisados a cada implementação/mudança nos processos logísticos e sistematicamente. Alinhada a essa observação, destaca-se que a maior parte das empresas percebe não estar com seu custo total logístico otimizado.

Realizaram-se sete testes estatísticos para identificar possíveis fatores associados à avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos.

Diferenças estatísticas significativas não foram identificadas entre o grupo que dispõe de área logística centralizada e o grupo que dispõe de área logística descentralizada. Crê-se, todavia, que as áreas centralizadas possam obter maior sucesso na implementação da prática e sugere-se que novos estudos investiguem esse aspecto.

Apurou-se diferença estatística significativa entre áreas logísticas com distintos âmbitos de controle para a avaliação do *trade-off* nível de serviço *versus* custo total no desenho da rede e dos processos logísticos. As áreas maiores exibiram maiores patamares que as áreas menores. Destacou-se que tal achado é pertinente, já que áreas logísticas maiores tendem a lidar com estruturas mais complexas.

No que tange à integração das atividades logísticas, constatou-se que empresas que possuem várias atividades dentro do escopo logístico avaliam os *trade-offs* relevantes e seus impactos econômico-financeiros em maior extensão que empresas que possuem menos atividades integradas. Destaca-se que tal percepção se alinha à argumentação de Lambert e Armitage (1979, p. 33-34) de que a análise dos *trade-offs* de custos logísticos é essencial para que o conceito da logística integrada seja efetivamente implementado. Sugere-se que novas pesquisas observem a questão da causalidade e investiguem se é a análise de *trade-offs* que promove a integração das atividades, ou, se as atividades integradas oferecem condições que favorecem a análise de *trade-offs*.

Constatou-se também que áreas logísticas com o desenho de soluções em seu escopo exibem patamares de avaliação de *trade-offs* mais elevados do que áreas que não o têm em seu escopo. Diferença estatística significativa apenas não foi apurada na variável da otimização do custo total. Especula-se que essa não diferença emane do fato que o desenho no escopo promove as avaliações, mas pode não se reverter, necessariamente, em otimização do custo total.

Identificou-se ainda que empresas que usam simuladores de custo total para o desenho da rede logística e/ou para formulação de projetos exibiram patamares de avaliação maiores e

estatisticamente diferentes do que empresas que não os usam. Exceção foi encontrada para a variável da avaliação dos *trade-offs* relevantes, que exibiu patamares maiores, mas não estatisticamente diferentes.

Além disso, observou-se a existência de associação entre a disponibilidade de informações contábeis e a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos. Embora diferenças estatísticas significativas tenham sido apuradas unicamente nas variáveis relativas à avaliação dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* relevantes e à deliberação da solução que otimiza o desempenho econômico-financeiro, todas as variáveis do grupo que recebe informações da Controladoria exibiram patamares de avaliação maiores do que o grupo que não recebe informações.

Percebeu-se também que o grupo que recebe informações adequadas da Controladoria exibiu maiores valores nas variáveis relativas à avaliação dos *trade-offs* do que o grupo que recebe informações consideradas não adequadas. Tal fato permite corroborar a defesa de Lambert e Armitage (*Ibid.*) que a disponibilidade de informações dos custos apropriadas é imperativa para apuração dos *trade-offs*.

A última associação analisada, amplamente identificada pelos dados empíricos da pesquisa, foi entre o conhecimento e a avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos. Observou-se que os profissionais que exibem maior conhecimento do tema promovem avaliações em grau mais elevado do que os profissionais com menor conhecimento. Todas as variáveis apresentaram diferença estatística significativa. O fator causalidade não foi analisado e novas pesquisas podem verificar se o conhecimento induz à avaliação (profissionais conhecem mais o tema e incentivam a prática) ou se a avaliação conduz ao conhecimento (a aplicação da prática permite que os profissionais adquiram o conhecimento).

Por fim, realizou-se a ANACOR para elucidar as diferenças a cada setor no que concerne à avaliação dos *trade-offs* de custos logísticos. O setor Produção Agropecuária ficou próximo à menor extensão de avaliação, enquanto os setores Farmacêutico e Têxtil situaram-se próximos às maiores extensões de avaliação. Em níveis intermediários, ficaram os setores Autoindústria, Bens de Consumo, Eletroeletrônico, Mineração, Química e Petroquímica, Siderurgia e Metalurgia e Varejo.



### **8.1.3 Considerações sobre o apoio da Controladoria**

Semelhantemente à constatação de Lambert e Quinn (1981, p. 63-64) de que muitas das informações de custos necessárias às análises de *trade-offs* não estavam disponíveis, esta pesquisa identificou que vários profissionais logísticos ainda não recebem sistematicamente informações contábeis apropriadas: menos de um terço dos respondentes afirma que a Controladoria remete dados contábeis adequados.

Nesse contexto, assim como Lambert e Armitage (1979, p. 45) sinalizaram há três décadas, replica-se neste estudo o achado de uma lacuna entre o nível de informação contábil que apoiaria a logística na avaliação dos *trade-offs* e na apuração do custo total e o nível que efetivamente é encontrado nas empresas.

Como fator agravante desse cenário, observou-se que parcela considerável dos profissionais logísticos entende que a Controladoria exerce algum tipo de pressão por cortes de custos individuais, que podem conduzir à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente.

### **8.1.4 Considerações finais**

Pode-se constatar que o amplo uso da análise de *trade-offs* de custos logísticos nas empresas brasileiras ainda está por vir. A ausência de informações de custos ou a sua não adequabilidade, a não utilização extensiva de simuladores de custo total e o conhecimento dos profissionais logísticos, ainda superficial para o tema, constituem os principais obstáculos e impedem que a otimização do custo total logístico seja alcançada.

## **8.2 Limitações**

Conforme abordado no capítulo inicial, esta dissertação possui limitações.

A parcela da população acessada com a utilização de uma amostra não probabilística restringe a validade externa da pesquisa. A contraposição entre a viabilidade e os procedimentos de

amostragem impediu que métodos de amostragem probabilística (*i.e.*, simples, sistemática, estratificada, por conglomerado) fossem seguidos. Nesse sentido, generalizações dos resultados obtidos não são indicadas e devem ser vistas com cautela. Recomenda-se que pesquisas similares busquem acessar outras populações e ajudem a formar uma base de estudos comparativos.

A consideração dos profissionais logísticos como respondentes do estudo emanou das próprias questões da pesquisa, mas trouxe como consequência conclusões embasadas nas suas percepções. Uma forma alternativa de análise das questões propostas, que pode ser seguida em futuros estudos e usada para comparação dos resultados obtidos, consiste em questionar aos profissionais de alto escalão (*i.e.*, presidente ou vice-presidente da empresa) se, no seu entender, os gestores logísticos entendem os conceitos dos *trade-offs* de custos logísticos e os usam ao formular e implementar suas soluções. Evidentemente, essa sugestão deve ser analisada quanto à sua viabilidade, já que demanda que os profissionais de alta hierarquia também possuam entendimento desses conceitos.

No que concerne ao instrumento de coleta de dados, sublinha-se o fato que as interpretações de cada respondente às questões podem ser distintas, por refletir o discernimento e o julgamento que cada profissional possui. Logo, sugere-se que novas pesquisas proponham formas alternativas de acessar aos constructos, com o uso de técnicas qualitativas, como estudos de caso e grupos focais, de modo a agregar dados qualitativos de maior profundidade aos dados quantitativos obtidos nesta dissertação. A condução de experimentos ou quase experimentos também é uma estratégia alternativa interessante, pois permitirá simular a postura real dos profissionais logísticos no desenho e na implementação das soluções.

Por fim, destaca-se a limitação advinda da própria escolha do tema, que demandou a elaboração inicial de constructos para responder às questões da pesquisa. Por esse motivo, outros estudos ainda são necessários para confirmar a definição trazida ou para identificar outros possíveis, e até melhores, constructos e variáveis.

### **8.3 Outras recomendações para estudos futuros**

Além das sugestões apresentadas com o objetivo de transcender as limitações da pesquisa, recomenda-se que novas investigações deem continuidade a esta dissertação e explorem algumas especificidades.

Uma sugestão de estudo advém de uma percepção trazida durante a fase de coleta de dados. Durante as ligações telefônicas que visaram localizar o profissional logístico que se enquadrasse ao escopo do estudo, notou-se que grande parte de empresas construtoras não possui uma área de logística centralizada. Na maioria dos contatos com as empresas desse ramo, foi informado que cada obra (cada galpão de construção) possuía uma logística própria. Desse modo, sugere-se que novos estudos explorem esse contexto particular da logística, especificamente no que tange às necessidades de informações contábeis, que devem ser bastante peculiares.

Outra sugestão consiste em aprofundar o estudo dos *trade-offs*, analisando, por exemplo, quais *trade-offs* são mais relevantes, mais conhecidos e mais avaliados e quais *trade-offs* já dispõem no mundo empresarial de modelos de informação/mensuração/decisão próprios.

Incentiva-se também a análise desses pontos em cada um dos setores e a exibição de suas semelhanças e dessemelhanças, já que a ANACOR identificou a existência de tendências de posicionamento para a maior parte dos setores.

Como a presente dissertação abordou o conhecimento dos profissionais logísticos e o apoio da Controladoria que esses profissionais percebem receber, novas pesquisas podem ser realizadas sob outro ponto de vista: dos *controllers*. Trabalhos futuros podem explorar se os profissionais contábeis sabem que os *trade-offs* existem e que tipo de informações, úteis às suas apurações, fornecem à Logística.

Por fim, pesquisas podem investigar as áreas de logística e de contabilidade gerencial das mesmas empresas para confrontar se o entendimento de uma área vai realmente ao encontro da outra área. Isso porque Lambert e Quinn (1981, p. 63) afirmam que podem existir ocasiões em que os custos necessários às análises de *trade-offs* existem, são apurados pela contabilidade, mas não são disponibilizados aos executivos logísticos, indicando a existência de uma lacuna de comunicação, e não de informação.

**REFERÊNCIAS**

ACKERMAN, K.B. *Value-added warehousing cuts inventory costs*. **Transportation & Distribution**. Cleveland, v. 30, p. 32-35, 07/1989.

ANDERSON, D.L. *et al. The best of supply chain management review: the 7 principles of supply chain management*. **Supply Chain Management Review**. Framington, v. 11, n. 03, p. 57, 04/2007.

ANDRASKI, J.C. AND NOVACK, R.A. *Marketing logistics value: managing the 5P's*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 17, n. 01, p. 23-34, 1996.

ARMSTRONG & ASSOCIATES, INC. *Carrier procurement insights: Trucking company volume, cost and pricing tradeoffs*. **Whitepaper**, Armstrong & Associates, Inc, 2009.

ARMSTRONG, J. S.; OVERTON, T.S. *Estimating nonresponse bias in mail surveys*. **Journal of Marketing Research**. Chicago, v. 14, p. 396-402, 1977.

ARVIS, J.F. *et al. The Cost of Being Landlocked: Logistics Costs and Supply Chain Reliability*. **Working Paper**, World Bank Policy Research, Working Paper 4258, 06/2007.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2003.

ASSAF NETO, A; SILVA, C.A.T. **Administração do capital de giro**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R.H. *The evolution and future of logistics and supply chain management*. **European Business Review**. Bradford, v. 19, n. 04, p. 332-348, 2007.

BARRETT, T. *Mission costing: a new approach to logistics analysis*. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**. Bradford, v. 12, n. 07, p. 03, 1982.

BAUMOL, W.J.; VINOD, H. D. *An inventory theoretic model of freight transport demand*. **Management Science (pre-1986)**. Linthicum, v. 16, n. 07, p. 413-421, 1970.

BHATNAGAR, R.; TEO, C.C. *Role of logistics in enhancing competitive advantage: A value chain framework for global supply chains*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 39, n. 09, p. 202-226, 2009.

BIO, S.R. *et al.* Em busca da vantagem competitiva: *trade-offs* de custos logísticos em cadeias de suprimentos. **Revista de Contabilidade CRC-SP**. São Paulo, v. 06, n. 19, p. 05-18, 03/2002.

BIO, S.R. *et al.* O Papel da Controladoria no apoio às decisões logísticas: um estudo de caso. *In: Congresso Brasileiro de Custos, X, 2003, Guarapari. Anais...* Guarapari: Associação Brasileira de Custos, 2003.

BLEY, D. *Improving logistics. Strategic Finance*. Montvale, v. 86, n. 04, p. 38-41, 10/2004.

BLUMENFELD, D.E. *et al.* *Analyzing trade-off between transportation, inventory and production costs on freight networks. Transportation Research – Part B*. Exeter, v. 19B, n. 05, p. 361-380, 1985.

BÖRÖCZ, P. *Analyzing the functions and expenses of logistics packaging systems. In: Symposium for Young Researchers, 09, 2009, Budapest. Proceedings...* Budapest: FIKUSZ, 13/09/2009.

BOWERSOX, D.J. *et al.* **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BOWERSOX, D.J. *et al.* **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D.J. *et al.* *Materials logistics management. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Bradford, v. 23, n. 05, p. 46-51, 1993.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL. **Lei n. 6.009**, de 26 de dezembro de 1973. Brasília, 1973. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6009.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6009.htm)>. Acesso em 31/10/2011.

BRASIL. **Lei n. 12.648**, de 17 de maio de 2012. Brasília, 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12648.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12648.htm)>. Acesso em 18/05/2012.

BURBIDGE, J.L. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1983.

BURBIDGE, J.L. *Production control: a universal conceptual framework. Production Planning & Control*. London, v. 01, n. 01, p. 03-16, 1990.

BURBIDGE, J.L. *The use of period batch control (PBC) in the implosive industries.* **Production Planning & Control.** London, v. 05, n. 01, p. 97-102, 1994.

BUSHER, J.R.; TYNDALL, G.R. *Logistics excellence.* **Management Accounting.** Montvale, v. 69, n. 02, p. 32-39, 08/1987.

*CARGONOMICS: the new science of logisticians?* **Canadian Transportation Logistics.** Don Mills, v. 102, n. 11, p. 46-48, 11-12/1999.

CASTRO, C.M. **A prática da pesquisa.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.

CATELLI, A. *et al.* Sistema de Gestão Econômica – GECON. *In:* CATELLI, A. (Coord.). **Controladoria: Uma abordagem da Gestão Econômica GECON.** São Paulo: Atlas, 1999.

CHAPMAN, P.T. *Logistics network modeling.* *In:* ROBERSON, J.F.; COPACINO, W.C (Eds.). **The Logistics Handbook.** New York: The Free Press, 1994.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, estratégia, planejamento e operação.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHOW, G. *et al.* *Strategy, structure and performance: a framework for logistics research.* **Logistics and Transportation Review.** Vancouver, v. 31, n. 04, p. 285-308, 12/1995.

CHOW, G. *Getting back to basics.* **Canadian Transportation Logistics.** Don Mills, v. 111, n. 10, p. 40, 10/2008.

CHRISTOPHER, M. *Assessing the costs of logistics service.* **Working paper,** Cranfield School of Management, Working Paper SWP 61/87, 1987.

CHRISTOPHER, M. *Integrating logistics strategy in the corporate financial plan.* *In:* ROBERSON, J.F.; COPACINO, W.C (Eds.). **The Logistics Handbook.** New York: The Free Press, 1994.

CHRISTOPHER, M.; RYALS, L. *Supply chain strategy: its impact on shareholder value.* **The International Journal of Logistics Management.** Ponte Vedra Beach, v. 10, n. 01, p. 01-10, 1999.

COLES, R. *et al.* **Food Packaging Technology.** Oxford: Blackwell, 2003 *apud* VERNUCCIO, M. *et al.* *An exploratory study of marketing, logistics, and ethics in packaging innovation.* **European Journal of Innovation Management.** Bradford, v. 13, n. 03, p. 333-354, 2010.

COOKE, J.A. *HENDRICKSON INTL.: Inbound strategy cuts costs*. **Logistics Management**. Highlands Ranch, v. 43, n. 05, p. 35-39, 05/2004.

COOPER, M. C. *et al. Supply Chain Management: more than a new name for logistics*. **The International Journal of Logistics Management**. Ponte Vedra Beach, v. 08, n. 01, p. 01-14, 1997.

COPACINO, W. C. *How logistics can create shareholder value*. **Logistics Management**. Highlands Ranch, v. 36, n. 02, p. 31, 02/1997.

CORBETT, C.; VAN WASSENHOVE, L. *Trade-offs? What trade-offs? Competence and competitiveness in manufacturing strategy*. **California Management Review**. Berkeley, v. 35, n. 04, p. 107-122, 1993.

CORDEAU, J.F. *et al. An integrated model for logistics network design*. **Annals of Operations Research**. Basel, v. 144, p. 59-82, 2006.

COSTA, M.F.G. **Gestão dos custos logísticos de distribuição**. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

COUTINHO, L.O. **Intermodalidade: avaliação econômica das alternativas do transporte de soja no Mato Grosso**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Departamento de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. Oxford: Elsevier, 2005.

DAVIS, T.R.V. *The distribution revolution*. **Planning Review**. Dayton, v. 22, n. 02, p. 46-49, 03-04/1994.

DIAS, J.R.N. **Análise de operações de importação: um estudo de caso baseado no problema de transporte não capacitado**. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Logística) Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Departamento de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DONSELAAR, K. *et al. Inventory control of perishables in supermarkets*. **International Journal of Production Economics**. Amsterdam, v. 104, p. 462-472, 2006.

DRAKE, M.J.; MAWHINNEY, J.R. *Reverse logistics strategies in the United States*. **Working Paper**, Duquesne University, 2007.

DU, F.; EVANS, G.W. *A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service*. **Computers & Operations Research**. New York, v. 35, p. 2617-2634, 2008.

DUBELLAR, C. *et al. Relationships between inventory, sales and service in a retail chain store operation*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 31, n. 02, p. 96-108, 2001.

ELLRAM, L.M. *Total cost of ownership: elements and implementation*. **Journal of Supply Chain Management**. Tempe, v. 29, n. 04, p. 03-11, fall 1993.

EROGLU, C. *et al. The Backroom Effect in Retail Operations*. **Production and Operations Management Journal**. Forthcoming apud WALLER, M.A.; FAWCETT, S.E. *The total cost concept of logistics: one of many fundamental logistics concepts begging for answers*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 33, n. 01, p. 01-03, 2012.

ESPER, T.L. *Demand and supply integration: a conceptual framework of value creation through knowledge management*. **Academy of Marketing Science**. Greenvale, v. 38, p. 05-18, 02/2010.

FARIA, A.C. **Custos logísticos: uma abordagem na adequação das informações de controladoria à gestão da logística empresarial**. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

FARIA, A.C. *et al. Custos Logísticos: Discussão sob uma ótica diferenciada*. In: Congresso Brasileiro de Custos, XI, 2004, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Associação Brasileira de Custos, 2004.

FARIA, A.C.; COSTA, M.F.G. **Gestão de custos logísticos**. 1 ed. 2 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007.

FARRIS II, M. T.; HUTCHISON, P.D. *Cash-to-cash: the new supply chain management metric*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 32, n. 04, p. 288-298, 2002.

FÁVERO, L. P. *et al. Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FAWCETT, S.E.; COOPER, M.B. *Logistics performance measurement and customer success*. **Industrial Marketing Management**. New York, v. 27, p. 341-357, 1998.



FAWCETT, S.E.; MAGNAN, G.M. *The rhetoric and reality of supply chain integration*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 32, n. 05, p. 339-361, 2002.

FELLOUS, S.M. **Gestão da cadeia de suprimentos no Brasil e a utilização de instrumentos da contabilidade gerencial: uma avaliação sob a perspectiva dos profissionais envolvidos**. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

FERDOWS, K.; DE MEYER, A. *Lasting improvements in manufacturing performance: In search of a new theory*. **Journal of Operations Management**. Columbia, v. 09, n. 02, p. 168-184, 1990.

FLEISCHMANN, M. *et al.* *A characterization of logistics networks for product recovery*. **Omega**. Oxford, v. 28, n. 06, p. 653-666, 2000.

FLEISCHMANN, M. *et al.* *Reverse logistics network structures and design*. **Working Paper**, SSRN, 2001. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=370907](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=370907)>. Acesso em 30/04/2011.

FORNAZZA, J.R. Decisões sobre políticas de estoques. *In*: MONTINI, A.A. *et al.* **Gestão estratégica de estoques e demanda**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009a.

FORNAZZA, J.R. Introdução e conceitos fundamentais em estoques. *In*: MONTINI, A.A. *et al.* **Gestão estratégica de estoques e demanda**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009b.

FORNAZZA, J.R. Natureza das previsões de demanda e estoques. *In*: MONTINI, A.A. *et al.* **Gestão estratégica de estoques e demanda**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009c.

FREITAS, A.L.P. A qualidade em serviços no contexto da competitividade. **Revista Produção online**. Florianópolis, v. 05, n. 01, p. 01-24, 03/2005.

GENTRY, C.R. *Reducing the cost of returns*. **Chain Store Age**. New York, v. 75, n. 10, p. 124-125, 10/1999.

GIBSON, J. *et al.* **Organizações: comportamento, estrutura, processos**. 1. ed. 2. tiragem. São Paulo: Atlas, 1988.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GONZALES, J.A. *et al.* *Latin America: Addressing High Logistics Costs and Poor Infrastructure for Merchandise Transportation and Trade Facilitation*. **Working Paper**, The World Bank, 08/2007.

GOPAL, C.; CYPRESS, H. *Integrated distribution management: competing on customer service, time, and cost*. Homewood: Irwin, 1993.

GRAY, V.; GUTHRIE, J. *Ethical issues of environmentally friendly packaging*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 20, n. 08, p. 31-36, 1990.

GREINER, L.E. *Evolution and revolution as organizations grow*. **Harvard Business Review**. Boston, v. 50, n. 04, p. 37-46, 07-08/1972.

GRIMSON, A.J.; PYKE, D. F. *Sales and operation planning: an exploratory study and framework*. **International Journal of Logistics Management**. Ponte Vedra Beach, v. 18, n. 03, p. 322-346, 2007.

GU, J. *et al. Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review*. **European Journal of Operational Research**. Amsterdam, v. 203, p. 539-549, 2010.

GU, J. *et al. Research on warehouse operation: A comprehensive review*. **European Journal of Operational Research**. Amsterdam, v. 177, n. 01, p. 01-21, 2007.

GUASCH, J.L. KOGAN, J. *Inventories and Logistic Costs in Developing Countries: Levels and Determinants – A Red Flag for Competitiveness and Growth*. **Revista de la Competencia y de la Propiedad Intelectual**. Lima, año 01, n. 01, p. 05-29, primavera 2005.

GUERREIRO, R. *Mensuração do resultado econômico*. **Caderno de Estudos – FIPECAFI**. São Paulo, v. 03, p. 01-11, 09/1991.

GUERREIRO, R. **Modelo conceitual de sistema de informação de gestão econômica: uma contribuição à teoria da comunicação da contabilidade**. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

GUIDE JR., V.D.R.; VAN WASSENHOVE, L.N. *Closed-Loop Supply Chains: An Introduction to the Feature Issue*. **Production and Operations Management**. Muncie, v. 15, n. 03, p. 345-350, fall 2006.

GUNASEKARAN, A. *et al. A framework for supply chain performance measurement*. **International Journal of Production Economics**. Amsterdam, v. 87, p. 333-347, 2004.

GUNASEKARAN, A. *et al. Performance measures and metrics in a supply chain environment*. **International Journal of Operations & Production Management**. Bradford, v. 21, n. 01/02, p. 71-87, 2001.

GUSTIN, C.A. *et al.* *The effects of information availability on logistics integration.* **Journal of Business Logistics.** Hoboken, v. 16, n. 01, p. 01-21, 1995.

HAIR, J.F. *et al.* **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAMAD, R. **Modelo para localização de instalações em escala global envolvendo vários elos da cadeia logística.** São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

HASSAN, M.M.D. *A framework for selection of material handling equipment in manufacturing and logistics facilities.* **Journal of Manufacturing Technology Management.** Bradford, v. 21, n. 02, p. 246-268, 2010.

HEYE, C.F. *The role of air freight in physical distribution (book reviews).* **Journal of Marketing (pre-1986).** New York, v. 22, n. 01, p. 109-110, 07/1957-04/1958.

HICKS, D.A. *The manager's guide to supply chain and logistics problem – solving tools and techniques (Part 1).* **Industrial Engineer.** Norcross, v. 29, n. 09, p. 43-47, 09/1997.

HICKS, J.R. *Value and capital.* 2. ed. London: Oxford University Press, 1946 *apud* GUERREIRO, R. Mensuração do resultado econômico. **Caderno de Estudos – FIPECAFI.** São Paulo, v. 03, p. 01-11, 09/1991.

HOCH, S.J.; SCHKADE, D.A. *A Psychological Approach to Decision Support Systems.* **Management Science.** Linthicum, v. 42, n. 01, p. 51-64, 01/1996.

HOQUE, Z. *Dealing with human ethical issues in research: Some advice.* In: HOQUE, Z. **Methodological issues in accounting research: theories and methods.** London: Spiramus, 2006.

HORI, M. **Custo da logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores.** São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

HOZAK, K.; COLLIER, D.A. *RFID as an Enabler of Improved Manufacturing Performance.* **Decision Sciences.** Atlanta, v. 39, n. 04, p. 859-881, 11/2008.

HULT, G.T.M. *et al.* *Knowledge as a strategic resource in supply chains.* **Journal of Operations Management.** Columbia, v. 24, p. 458-475, 2006.

ILOS – Instituto de Logística e *Supply Chain*. **Brochura do Panorama ILOS – Custos Logísticos no Brasil – 2012**. Instituto ILOS, 2012. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1805&Itemid=74&lang=br](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1805&Itemid=74&lang=br)>. Acesso em 13/04/2012.

*Institute of Management Accountants (IMA)*. *Cost Management for Logistics*. [S.l]: National Association of Accountants, 4-P, 06/1992 *apud* FARIA, A.C. **Custos logísticos: uma abordagem na adequação das informações de controladoria à gestão da logística empresarial**. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

JAIN, C. L. *Benchmarking forecasting models*. **The Journal of Business Forecasting**. Flushing, v. 25, n. 04, p. 14-17, *winter* 2006/2007.

JAIN, C. L. *How to measure the cost of a forecast error*. **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**. Flushing, v. 22, n. 04, p. 02, 29-30, *winter* 2003/2004.

JAMMERNEGG, W.; REINER, G. *Performance improvement of supply chain processes by coordinated inventory and capacity management*. **International Journal of Production Economics**. Amsterdam, v. 108, p. 183-190, 2007.

JARUPAN, L. *et al*. *Evaluation of trade-offs in costs and environmental impacts for returnable packaging implementation*. In: SPIE International Conference on Environmentally Conscious Manufacturing, III, 2003, Rhode Island. **Proceedings...** Rhode Island: SPIE, 29-30/10/2003.

JOHNSON, S.C. *et al*. *The path to higher shareholder value*. **Chief Executive**. New York, v. 136, p. 38-41, 07-08/1998.

JONES, J.R.; COOPER, P.D. *The integration of logistical decision-making framework into nonprofit marketing*. **Academy of Marketing Science Journal (pre-1986)**. Greenvale, v. 09, n. 01/02, p. 28-39, *winter/spring* 1981.

KARA, S. *et al*. *Simulation modeling of reverse logistics networks*. **International Journal of Production Economics**. Amsterdam, v. 106, p. 61-69, 2007.

KATOR, C. *Inventory costs rise dramatically*. **Modern Materials Handling: Warehousing Management Edition**. Framingham, v. 62, n. 07, p. 09, 07/2007.

KEEDI, S.; MENDONÇA, P.C.C. **Transportes e seguros no comércio exterior**. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

KEELLING, R. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002.

KULKARNI, S.S. *et al.* *On the trade-offs between risk pooling and logistics costs in a multi-plant network with commonality.* **IIE Transactions.** Norcross, v. 37, p. 247-265, 2005.

KUNADHAMRAKS, P.; HANAOKA, S. *Evaluating the logistics performance of intermodal transportation in Thailand.* **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics.** Patrington, v. 20, n. 03, p. 323-342, 2008.

KUNIYOSHI, M.S. **Institucionalização da gestão do conhecimento:** um estudo das práticas gerenciais e suas contribuições para o poder de competição das empresas do setor elétrico-eletrônico. São Paulo, 2008. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

LADD, D.R. *Review 2 – The role of air freight in physical distribution.* **Business Quarterly (pre-1986).** London, v. 22, n. 01, p. 122-123, spring 1957.

LALONDE, B. J. *Integrated distribution systems: A management perspective.* **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** Bradford, v. 23, n. 05, p. 04-12, 1993.

LALONDE, B. J.; POHLEN, T.L. *Survey of activity-based costing applications within business logistics.* In: Annual Conference of the Council of Logistics Management, 1998, Anaheim. **Proceedings...** Anaheim: CLM, 1998 *apud* FARIA, A.C.; COSTA, M.F.G. **Gestão de custos logísticos.** 1 ed. 2 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007.

LALONDE, B.; ZINSZER, P.H. *Customer service: meaning and measurement.* In: National Council of Physical Distribution Management, 1976, Chicago. **Proceedings...** Chicago: NCPDM, 1976 *apud* BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LAMBERT, D.M. *Developing a customer-focused logistics strategy.* **International Journal of Physical Distribution & Materials Management.** Hong Kong, v. 22, n. 06, p. 12-19, 1992.

LAMBERT, D.M. *The development of an inventory costing methodology: a study of the costs associated with holding inventory.* Dissertation (Doctor of Philosophy), Graduate School of the Ohio State University, 1975.

LAMBERT, D.M. *The eight essential supply chain management processes.* **Supply Chain Management Review.** Framington, v. 08, n. 06, p. 18-26, 09/2004.

LAMBERT, D.M.; ARMITAGE, H.M. *Distribution cost analysis: importance, current status and research potential.* In: Transportation and Logistics Educators Conference, 1978, Ohio. **Proceedings...** Ohio: Columbus, 1978 *apud* LAMBERT, D.M.; ARMITAGE, H.M. *Distribution costs: the challenge: The key to managing the physical distribution function is*

*total cost analysis, rather than haphazard stabs at cutting specific costs. Management Accounting (pre-1986).* Montvale, v. 60, n. 11, p. 33-37, 45, 05/1979.

LAMBERT, D.M.; ARMITAGE, H.M. *Distribution costs: the challenge: The key to managing the physical distribution function is total cost analysis, rather than haphazard stabs at cutting specific costs. Management Accounting (pre-1986).* Montvale, v. 60, n. 11, p. 33-37, 45, 05/1979.

LAMBERT, D.M.; ARMITAGE, H.M. *Managing distribution costs for better profit performance. Business.* Atlanta, v. 30, n. 05, p. 46, 09-10/1980.

LAMBERT, D.M.; BURDUROGLU. *Measuring and selling the value of logistics. The International Journal of Logistics Management.* Ponte Vedra Beach, v. 11, n. 01, p. 01-19, 2000.

LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C. *Issues in supply chain management. Industrial Marketing Management.* New York, v. 29, p. 65-83, 2000.

LAMBERT, D.M.; LALONDE, B.J. *Inventory carrying costs. Management Accounting (pre-1986).* Montvale, v. 58, n. 02, p. 31-35, 1976.

LAMBERT, D.M.; LEWIS, C. M. *Managing customer service to build market share and increase profit. Business Quarterly.* London, v. 48, n. 03, p. 50-57, 10/1983.

LAMBERT, D.M.; QUINN, R. *Increase profitability by managing the distribution function. Ivey Business Journal.* London, v. 46, n. 01, p. 56-64, spring 1981.

LAMBERT, D.M.; STOCK, J.R. *Strategic logistics management.* 3. ed. Boston: Irwin/Mcgraw-Hill, 1992.

LAPIDE, L. *New development in business forecasting: Debunking executive conventional wisdom. The Journal of Business Forecasting: Methods & Systems.* Flushing, v. 19, n. 05, p. 16-17, summer 2000.

LEE, H.L.; BILLINGTON, C. *Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. Sloan Management Review.* Cambridge, v. 33, n. 03, p. 64-73, spring 1992.

LEKASHMAN, R.; STOLLE, J.F. *The Total Cost Approach to Distribution. Business Horizons.* Greenwich, v. 08, n. 01, winter 1965.

LEWIS, H.T.; CULLITON, J.W. *Characteristics of air freight and its market. In: LEWIS, H.T. et al. The Role of Air Freight in Physical Distribution.* Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956.

LI, J.; TIMME, S.G. *Transitioning from backroom to boardroom: the new Chief Logistics Officer*. **Whitepaper**, Finlistics and FedEx, p. 01-12, 2007.

LIBERATORE, M.J.; MILLER, T.C. *A decision support approach for transport carrier and mode selection*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 16, n. 02, p. 85-115, 1995.

LIN, B. *et al.* Supply chain costing: an activity-based perspective. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**. [S.l.], v. 31, n. 10, p. 702-713, 2001.

LOPO, A. *et al.* Custo de Oportunidade, Custo de Capital, Juros sobre o Capital Próprio, EVA®, MVA®. *In*: FIPECAFI. **Avaliação de empresas: Da mensuração contábil à econômica**. 1. ed. 6 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009.

LUMMUS, R.R. *et al.* *The relationship of logistics to supply chain management: developing a common industry definition*. **Industrial Management & Data Systems**. Wembley, v. 108, n. 08, p. 426-431, 2001.

MACHARIS, C. *et al.* *A decision analysis framework for intermodal transport: Comparing fuel price increases and the internalisation of external costs*. **Transportation Research Part A**. Exeter, v. 44, p. 550-561, 2010.

MACINTYRE, D.K. *Marketing costs: a new look*. **Management Accounting (pre-1986)**. Montvale, v. 64, n. 09, p. 20-28, 03/1983.

MACKELPRANG, A.W.; NAIR, A. *Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation*. **Journal of Operations Management**. Columbia, v. 28, p. 283-302, 2010.

MADADI, A. *et al.* *Multi-level inventory management decisions with transportation cost consideration*. **Transportation Research Part E**. Exeter, v. 46, p. 719-734, 2010.

MAGEE, J.F. *et al.* **Modern Logistics management: Integrating marketing, manufacturing and physical distribution**. New York: John Wiley and Sons, 1985.

MAISTER, D.H. *Centralization of inventories and the square root law*. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**. [S.l.], v. 06, p. 124-134, 1976.

MAK, H.Y.; SHEN, Z.J.M. *Integrated supply chain design models*. **Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science**. DOI: 10.1002/9780470400531.eorms0414, p. 01-15, 2010.

MAKARUK, J. *Logistics strategy: Does your company have one?* **Materials Management and Distribution**. Toronto, v. 50, n. 09, p. 58, 11/2005.

MAPES, J. *Compatibility and trade-off between performance: an alternative view*. **Working paper**, Cranfield School of Management Working Paper SWP 14/95, 1995.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**. Lisboa, v. 04, n. 01, p. 65-90, 2006.

MARTINS, G.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

MCKINNON, A. *Decoupling of Road Freight Transport and Economic Growth Trends in the UK: An Exploratory Analysis*. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**. London, v. 27, n. 01, p. 37-64, 01/2007.

MCKINNON, A. *Integrated logistics strategies*. In: BREWER, A.M. et al. (Org.). **Handbook of Logistics and Supply Chain Management**. Oxford: Elsevier, 2001.

MENTZER, J.T. et al. *Defining supply chain management*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 22, n. 02, p. 01-25, 2001a.

MENTZER, J.T. et al. *Logistics service quality as a segment-customized process*. **Journal of Marketing**. Chicago, v. 65, n. 04, p. 82-104, 2001b.

MENTZER, J.T. et al. *Toward a unified theory of logistics*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 34, n. 08, p. 606-627, 2004.

MENTZER, J.T.; FLINT, D.J. *Validity in logistics research*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 18, n. 01, p. 199-216, 1997.

MENTZER, J.T.; KAHN, K.B. *A framework of logistics research*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 16, n. 01, p. 231-250, 1995.

**MERRIAM-WEBSTER Dictionary**. Disponível em: <<http://www.merriam-webster.com/dictionary/trade-off>>. Acesso em: 02/04/2012.

MILLER, T.C. *Air vs. ocean: two critical factors?* **Distribution**. Radnor, v. 90, n. 12, p. 46-52, 11/1991a.



MILLER, T.C. *The international modal decision*. **Distribution**. Radnor, v. 90, n. 11, p. 82-92, 10/1991b.

MILLER, T.C. *By air or by sea?* **The Journal of European Business**. New York, v. 04, n. 05, p. 50-52, 1993.

MILLER, T.C.; LIBERATORE, M.J. *A practical framework for strategic planning*. **Supply Chain Management Review**. Framington, v. 15, n. 02, p. 38-44, 03-04/2011.

MILLER, T.C.; SMITH, S. *Integrate network design with warehouse design*. **Material Handling & Logistics**. Cleveland, p. 05, 01/02/2011.

MORASH, E.A. *et al. Strategic logistics capabilities for competitive advantage and firm success*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 17, n. 01, p. 01-22, 1996.

MOURA, V.M.; BEUREN, I.M. O suporte informacional da Controladoria para o processo decisório da distribuição física de produtos. **Revista Contabilidade & Finanças**. São Paulo, n. 31, p. 45-65, 01-04/2003.

MURPHY, P.R.; POIST, R.F. *Skill requirements of senior-level logistics executives: a longitudinal assessment*. **Supply Chain Management**. Bradford, v. 12, n. 06, p. 423-31, 2007.

MYERS, M.B. *et al. Maximizing the human capital equation in logistics: education, experience, and skills*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 25, n. 01, p. 211-32, 2004.

NAKAGAWA, M. **ABC: Custeio baseado em atividades**. 2. ed. São Paulo: Altas, 2001.

NAPOLITANO, M. *6 tips for optimizing the distribution network*. **Logistics Management**. Framington, v. 50, n. 07, p. 54-56,58, 07/2011.

NAPOLITANO, M. *Distribution network modeling*. **Industrial Engineer**. Norcross, v. 29, n. 06, p. 20-24, 06/1997.

NAZARI, J. *et al. Conducting survey research in management accounting*. In: HOQUE, Z. **Methodological issues in accounting research: theories and methods**. London: Spiramus, 2006.

OFOSSU, K. *An integrated approach to transportation infrastructure management*. Florida, 2010. Dissertation (Doctor of Philosophy). Department of Civil and Environmental Engineering, The Florida State University.

PAKSOY, T. *et al.* *A multi objective model for optimization of a green supply chain network.* **Global Journal of Technology & Optimization.** Tronoh, v. 02, p. 84-96, 2011.

PARISI, C.; NOBRE, W.J. Eventos, gestão e modelos de decisão. *In:* CATELLI, A. (Coord.). **Controladoria: Uma abordagem da Gestão Econômica GECON.** São Paulo: Atlas, 1999.

PARKER, D.D. *Improved efficiency and reduced cost in marketing.* **Journal of Marketing.** New York, v. 26, n. 02, p. 15-21, 04/1962.

PEREIRA, C.A.; OLIVEIRA, A.B.S. Preço de transferência: uma aplicação do conceito do custo de oportunidade. *In:* CATELLI, A. (Coord.). **Controladoria: Uma abordagem da Gestão Econômica GECON.** São Paulo: Atlas, 1999.

PERREAULT JR., W.D.; RUSS, F.A. *Quantifying marketing trade-offs in physical distribution policy decisions.* **Decision Sciences.** Atlanta, v. 07, n. 02, p. 186-201, 04/1976.

PESTANA, M.H.; GAGEIRO, J.N. **Análise de dados para ciências sociais: A complementaridade do SPSS.** Lisboa: Edições Sílabo, 1998.

PISHARODI, R.M. *The transport-choice decision process: the potential, methodology and applications of script-theoretic modeling.* **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** Bradford, v. 21, n. 05, p. 13-22, 1991.

POHLEN, T.L.; LA LONDE, B. J. *Implementing activity based costing (ABC) in logistics.* **Journal of Business Logistics.** Hoboken, v. 15, n. 02, p. 01-23, 1994.

PRENDERGAST, P.G.; PITT, L. *Packaging, marketing, logistics and the environment: are there trade-offs?* **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** Bradford, v. 26, n. 06, p. 60-72, 1996.

PRESUTTI, W.D.; MAWHINNEY, J.R. *The supply chain-finance link.* **Supply Chain Management Review.** Framington, v. 11, n. 06, p. 32-38, 2007.

PROTASIO, P.M.L.C. Regulação das tarifas ferroviárias: em busca do elo da competitividade logística. *In:* Seminário sobre ferrovias FIESP, 5, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FIESP, 03/12/2007.

REVELLE, C.S.; EISELT, H.A. *Location analysis: A synthesis and survey - Invited review.* **European Journal of Operational Research.** Amsterdam, v. 165, n. 01, p. 01-19, 2005.

REVERSE LOGISTICS EXECUTIVE COUNCIL. **Glossary.** Disponível em: < <http://www.rlec.org/glossary.html> >. Acesso em: 26/04/2011.

RIBEIRO, N.V. **Contribuição ao aperfeiçoamento de sistemas logísticos de distribuição no contexto tributário brasileiro.** São Paulo, 1999. Dissertação (Mestrado em

Administração) - Programa de Pós-Graduação em Programa de Pós-Graduação em Administração, Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

RICHARDSON, H.L. *Power up the value of logistics*. **Logistics Today**. Cleveland, v. 34, n. 03, p. 29-34, 03/1993.

RINEHART, L. M. *et al. Furthering the integration of marketing and logistics through customer service in the channel*. **Academy of Marketing Science**. Greenvale, v. 17, p. 63-71, 1989.

ROGERS, D.S. *et al. Going backwards: reverse logistics trend and practices*. Pittsburgh: Reverse Logistics Executive Council; 1999 *apud* DU, F.; EVANS, G.W. *A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service*. **Computers & Operations Research**. New York, v. 35, p. 2617-2634, 2008.

ROSE, W. **Logistics Management**. Dubuque: W.C. Brown Co., 1979 *apud* JONES, J.R.; COOPER, P.D. *The integration of logistical decision-making framework into nonprofit marketing*. **Academy of Marketing Science Journal (pre-1986)**. Greenvale, v. 09, n. 01/02; winter/spring 1981, p. 28-39.

RUSSELL, M.L.; MELLER, R.D. *Cost and throughput modeling of manual and automated order fulfillment systems*. **IIE Transactions**. Norcross, v. 35, n. 07, p. 589-603, 07/2003.

RUSSELL, R.M.; COOPER, M.C. *Cost savings for inbound freight: The effects of quantity discounts and transport rate breaks on inbound freight consolidation strategies*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 22, n. 09, p. 20-44, 1992.

SABATH, R.E. *How much service do customers really want?* **Business Horizons**. Greenwich, v. 21, n. 02, p. 26-32, 04/1978.

SCHONBERGER, R.J. **Building a Chain of Customers**. Nova York: Free Press, 1990.

SCHWARTZ, J.; GUASCH, J.L.; WILMSMEIER, G.; STOKENBERGA, A. *Logistics, transport and food prices in LAC: policy guidance for improving efficiency and reducing costs*. **Working Paper**, World Bank Policy Discussion Paper, number 02, 08/2009.

SHAPIRO, J. *Integrated logistics management, total cost analysis and optimization modeling*, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 22, n. 03, p. 33-36, 1992.

SILVA, M.B. **Otimização de redes de distribuição física considerando incentivo fiscal baseado no crédito presumido de ICMS**. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestrado em

Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Departamento de Sistemas Logísticos, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SKINNER, W. *Manufacturing Strategy – Missing Link in Corporate Strategy*. **Harvard Business Review**. Boston, v. 47, n. 03, p. 136-145, 05-06/1969.

SKINNER, W. *The Focused Factory*. **Harvard Business Review**. Boston, v. 52, n. 03, p. 113-121, 05-06/1974.

SKOWRONEK, C.; SARJUSZ-WOLSKI, Z. **Logistyka w przedsiębiorstwie**. PWE, 1999 *apud* WAJSZCZUK, K. *Logistics costs analysis as an assisting tool to achieve competitive advantage for agricultural enterprises*. In: International Congress of the European Association of Agricultural Economists, 11, 2005, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: European Association of Agricultural Economists, 24-27/08/2005.

SLACK, N. *Generic trade-offs and responses: an operations strategy analysis*. **International Journal of Business Performance Management**. [S.l.], v. 01, n. 01, p. 13-27, 1998.

SLONE, R.E. *et al. Are you the weakest link in your company's supply chain?* **Harvard Business Review**. Boston, v. 85, n. 09, p. 116-127, 2007.

SONG, H.; WANG, L. *The status and development of logistics cost management: evidence from Mainland China*. **Benchmarking: An International Journal**. Bradford, v. 16, n. 05, p. 657-670, 2009.

SOUZA, R.P. **Relação entre estágios de maturidade da gestão logística, ciclo de vida organizacional e utilização de artefatos de controle gerencial**. São Paulo, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

SRIVASTAVA; S.K; SRIVASTAVA, R.K. *Managing product returns for reverse logistics*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 36, n. 07, p. 524-546, 2006.

STAELIN, R; TURNER, R.E. *Error in judgmental sales forecasts: theory and results*. **Journal of Marketing Research**. Chicago, v. 10, p. 10-16, 02/1973.

STEELE, J.D. *Two case studies*. In: LEWIS, H.T. *et al. The Role of Air Freight in Physical Distribution*. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956.

STEWART, G. *Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence*. **Logistics Information Management**. Bradford, v. 08, n. 02, p. 38-44, 1995.

*STOP WASTE PARTNERSHIP; REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION. A cost comparison model for Reusable Transport Packaging.* 2008. Disponível em: <<http://www.usereusables.com/downloads/Reusables102.pdf?PHPSESSID=6afvge0u2sjmbrde024dv6mrm3>>. Acesso em 30/03/2011.

STRACK, G.; POCHE, Y. *An integrated model for warehouse and inventory planning.* **European Journal of Operational Research.** Amsterdam, v. 204, p. 33-50, 2010.

SYNTEKOS, A.A. *et al. Judging the judges through accuracy-implication metrics: The case of inventory forecasting.* **International Journal of Forecasting.** Amsterdam, v. 26, p. 134-143, 2010.

SZWEJCZEWSKI, M. *et al. Delivery and trade-offs.* **International Journal of Production Economics.** Amsterdam, v. 53, p. 323-330, 1997.

TAYLOR, D.A. **Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial.** São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2006.

TIEDE, T.; KAY, R.L. *What is an optimal distribution network strategy?* **Supply Chain Management Review.** Framington, v. 09, n. 08, p. 32-38, 11/2005.

TIMME, S.G., WILLIAMS-TIMME, C. *The Financial-SCM Connection.* **Supply Chain Management Review.** Framington, v. 04, n. 02, p. 33-39, 05-06/2000.

TIMME, S.G., WILLIAMS-TIMME, C. *The Total Cost of Holding Inventory.* **Supply Chain Management Review.** Framington, v. 07, n. 04, p. 30-37, 07-08/2003.

TOKAR, T. *et al. Supply Chain Inventory Replenishment: The Debiasing Effect of Declarative Knowledge.* **Decision Sciences Journal.** Forthcoming apud WALLER, M.A.; FAWCETT, S.E. *The total cost concept of logistics: one of many fundamental logistics concepts begging for answers.* **Journal of Business Logistics.** Hoboken, v. 33, n. 01, p. 01-03, 2012.

TRANSPETRO. **Condições gerais de serviço:** Transporte dutoviário – dutos curtos, 04/2006a. Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/portugues/negocios/files/CGSDC.pdf>>. Acesso em 20/06/2011.

TRANSPETRO. **Condições gerais de serviço:** Transporte dutoviário – dutos longos, 04/2006b. Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/portugues/negocios/files/CGSDL.pdf>>. Acesso em 20/06/2011.

TRENT, R.J.; MONCZKA, R.M. *Purchasing and Supply Management: Trends and Changes Throughout the 1990s.* **Journal of Supply Chain Management.** Tempe, v. 34, n. 04, p. 02-11, fall 1998.

TURNER, J. *Integrated supply chain management: what's wrong with this picture?* **Industrial Engineer**. Norcross, v. 25, n. 12, p. 52-55, 12/1993.

TURNQUSIST, M.A. *Characteristics of effective freight models. In: Freight Demand Modeling: Tools for public-sector decision making. In: Conference Proceedings*, 40, 2006, Washington. **Proceedings...** Washington: Transportation Research Board of the National Academies, 25-27/09/2006.

TYNDALL, G.R. *Logistics costs and service levels. In: Logistics costs and service levels. In: BRINKER, B.J. (ed.). Emerging Practices in Cost Management*. Boston: Warren, Gorham & Lamont, 1990 *apud* POHLEN, T.L.; LA LONDE, B. J. *Implementing activity based costing (ABC) in logistics. Journal of Business Logistics*. Hoboken, v. 15, n. 02, p. 01-23, 1994.

TYNDALL, G.R.; BUSHER, J.R. *Guidelines for improving transportation accounting and control. Management Accounting (pre-1986)*. Montvale, v. 65, n. 01, p. 54-55, 07/1983.

TYNDALL, G.R.; BUSHER, J.R. *Improving the management of distribution with cost and financial information. Journal of Business Logistics*. Hoboken, v. 06, n. 02, p. 01-18, 1985.

UNISULVIRTUAL. **Logística internacional**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2007. Disponível em: <[http://busca.unisul.br/pdf/88813\\_Paulo.pdf](http://busca.unisul.br/pdf/88813_Paulo.pdf)>. Acesso em 11/05/2012.

VAN BRUGGEN; G.H. *et al. The Powerful Triangle of Marketing Data, Managerial Judgment, and Marketing Management Support Systems. Working Paper*, Rotterdam School of Management of Erasmus University Rotterdam, 2000.

VAN HOEK, R.I. *et al. Managers in supply chain management, the critical dimension. Supply Chain Management*. Bradford, v. 07, n. 03, p. 119-125, 2002.

VERNUCCIO, M. *et al. An exploratory study of marketing, logistics, and ethics in packaging innovation. European Journal of Innovation Management*. Bradford, v. 13, n. 03, p. 333-354, 2010.

WAGNER, W.B.; LAGARCE, R. *Customer service as a marketing strategy. Industrial Marketing Management*. New York, v. 10, p. 31-41, 1981.

WAJSZCZUK, K. *Logistics costs analysis as an assisting tool to achieve competitive advantage for agricultural enterprises. In: International Congress of the European Association of Agricultural Economists*, 11, 2005, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: European Association of Agricultural Economists, 24-27/08/2005.

WALLER, M.A.; FAWCETT, S.E. *The total cost concept of logistics: one of many fundamental logistics concepts begging for answers*. **Journal of Business Logistics**. Hoboken, v. 33, n. 01, p. 01-03, 2012.

WALTERS, D. *The implications of shareholder value planning and management for logistics decision making*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 29, n. 04, p. 240-258, 1999.

WALTERS, P.J. *The purchasing interface with transportation*. **Journal of Supply Chain Management**. Tempe, v. 24, n. 04, p. 21-25, winter 1988a.

WALTERS, P.J. *The transportation purchasing interface*. **Distribution**. Radnor, v. 87, n. 01, p. 56-57, 01/1988b.

WAYMAN, W.S. *Harnessing the corporate accounting system for physical distribution cost information*. In: Annual James R. Riley Symposium on Business Logistics, 04, 1972, Ohio. **Proceedings...** Ohio: The Ohio State University, 1972 *apud* LAMBERT, D.M. **The development of an inventory costing methodology: a study of the costs associated with holding inventory**. Dissertation (Doctor of Philosophy), Graduate School of the Ohio State University, 1975.

WERNECK, P. **Comércio exterior & despacho aduaneiro**. 4. ed. Curitiba: Juruá, 2008.

WINKLHOFER, H.; DIAMANTOPOULOS, A. *First insights into export sales forecasting practice: a qualitative study*. **International Marketing Review**. London, v. 13, n. 04, p. 52-81, 1996.

WU; S.J. CLOSS, D.J. *The impact of integrating return components planning with purchasing decisions on purchasing performance A contingency perspective*. **The International Journal of Logistics Management**. Ponte Vedra Beach, v. 20, n. 01, p. 57-78, 2009.

WU; Y.C.J.; CHOU, Y.H. *A new look at logistics business performance: intellectual capital perspective*. **The International Journal of Logistics Management**. Ponte Vedra Beach, v. 18, n. 01, p. 41-63, 2007.

XIA, W.; WU, Z. *Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments*. **Omega**. Oxford, v. 35, p. 494-504, 2007.

YOSHIZAKI, H.T.Y. **Projeto de redes de distribuição física considerando a influência do imposto de circulação de mercadorias e serviços**. São Paulo, 2002. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ZEGARRA, S.L.V. **Diretrizes para a elaboração de um modelo de gestão dos fluxos de informações como suporte à logística em empresas construtoras de edifícios.** São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ZENG, A.Z.; ROSSETTI, C. *Developing a framework for evaluating the logistics costs in global sourcing processes: An implementation and insights.* **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** Bradford, v. 33, n. 09, p. 785-803, 2003.





## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – CARTA DE APRESENTAÇÃO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTROLADORIA E CONTABILIDADE

Se o (a) senhor (a) é um (a) profissional logístico (a) envolvido (a) na formulação de soluções logísticas, participe, por favor, da pesquisa promovida pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP que compõe minha dissertação de mestrado, orientada pelo diretor da FEA/USP Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro.

Basta responder a um breve questionário de apenas 16 questões com um tempo médio de resposta de somente **10 minutos** que o (a) senhor (a) receberá um relatório **individualizado** contendo explicações sobre seus resultados comparados às médias dos outros profissionais e das outras empresas e uma cópia eletrônica completa da dissertação. É uma oportunidade de disseminação do conhecimento e de, inclusive, promoção de relacionamento entre os profissionais e acadêmicos de logística.

A pesquisa tem por objetivo identificar a extensão que as empresas brasileiras avaliam seu custo total logístico e suas trocas compensatórias de custos. Todos os dados coletados serão tratados com absoluta confidencialidade e com total anonimato, não havendo divulgação dos nomes dos respondentes, das empresas, e, tampouco dos dados de forma individual. A participação é voluntária, podendo-se responder ao questionário a qualquer momento, até o dia \*\* de \*\* de 2012.

Para participar, clique, por gentileza, no link: [https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?hl=pt\\_BR&formkey=dEdEU2JIN3VZcXpTaWg0SXNfeFRVRHc6MA#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?hl=pt_BR&formkey=dEdEU2JIN3VZcXpTaWg0SXNfeFRVRHc6MA#gid=0), ou, se preferir, responda ao arquivo anexo. Caso tenha dúvidas no preenchimento ou necessite de esclarecimentos, por favor, entre em contato com Juliana, pelo e-mail [juliana.ventura.amaral@usp.br](mailto:juliana.ventura.amaral@usp.br).

Agradecemos a especial atenção e aguardamos sua valiosa colaboração.

Juliana Ventura Amaral  
Mestranda em Ciências Contábeis  
EAC/FEA/USP  
[juliana.ventura.amaral@usp.br](mailto:juliana.ventura.amaral@usp.br)

Reinaldo Guerreiro  
Orientador, Professor Titular e Diretor da FEA/USP



## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO



QUESTIONÁRIO - PESQUISA: LOGÍSTICA – CUSTO TOTAL E TROCAS COMPENSATÓRIAS DE CUSTOS

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PESQUISADORA: JULIANA VENTURA AMARAL ([juliana.ventura.amaral@usp.br](mailto:juliana.ventura.amaral@usp.br))

ORIENTADOR: PROF. DR. REINALDO GUERREIRO

### CAPA DO QUESTIONÁRIO

**\*Nome do respondente:**

**\*Empresa:**

**E-mail:**

**\* Departamento/Área que atua na empresa**

<input type="checkbox"/> Compras/Suprimentos	<input type="checkbox"/> Operações
<input type="checkbox"/> Distribuição	<input type="checkbox"/> Produção
<input type="checkbox"/> Engenharia Logística	<input type="checkbox"/> Projetos Logísticos
<input type="checkbox"/> Exportação	<input type="checkbox"/> Serviços de Suporte ao Cliente
<input type="checkbox"/> Importação	<input type="checkbox"/> Outra <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Logística	

**\* Cargo que atua na empresa**

<input type="checkbox"/> Técnico	<input type="checkbox"/> Gerente
<input type="checkbox"/> Analista	<input type="checkbox"/> Diretor
<input type="checkbox"/> Consultor	<input type="checkbox"/> Vice-Presidente
<input type="checkbox"/> Supervisor	<input type="checkbox"/> Presidente
<input type="checkbox"/> Coordenador	<input type="checkbox"/> Outro <input type="text"/>

**\*Tempo de experiência em logística**

<input type="checkbox"/> Até 2 anos	<input type="checkbox"/> De 11 a 15 anos
<input type="checkbox"/> De 3 a 5 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 16 anos
<input type="checkbox"/> De 6 a 10 anos	

**\* Formação acadêmica**

<input type="checkbox"/> Ensino Médio/Técnico
<input type="checkbox"/> Ensino Superior
<input type="checkbox"/> Especialização/MBA
<input type="checkbox"/> Mestrado/Doutorado

**Curso de formação (por exemplo: administração, logística, engenharia)**

## ÁREA LOGÍSTICA

**\*Existe na sua empresa área especificamente voltada para a gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos?**

- Sim  
 Não

**Existindo área de gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos, qual maior posicionamento hierárquico a representa?**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Presidência      | <input type="checkbox"/> Gerência    |
| <input type="checkbox"/> Vice-presidência | <input type="checkbox"/> Coordenação |
| <input type="checkbox"/> Diretoria        | <input type="checkbox"/> Supervisão  |

**Existindo área de gestão logística e/ou da cadeia de suprimentos, qual é a quantidade total de funcionários da mesma?**

- Até 15 funcionários  
 De 16 a 50 funcionários  
 De 51 a 100 funcionários  
 De 101 a 500 funcionários  
 Acima de 501 funcionários

**\*Selecione entre os processos e as atividades abaixo relacionados, aqueles que estão no escopo do gerenciamento logístico da sua empresa:**

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Logística de abastecimento   |
| <input type="checkbox"/> | Logística de fábrica   |
| <input type="checkbox"/> | Logística de distribuição  |
| <input type="checkbox"/> | Logística reversa  |
| <input type="checkbox"/> | Gestão de relação com clientes   |
| <input type="checkbox"/> | Estabelecimento dos níveis de serviço ao cliente   |
| <input type="checkbox"/> | Gerenciamento de transportes   |
| <input type="checkbox"/> | Controle e manutenção dos estoques   |
| <input type="checkbox"/> | Processamento e atendimento de pedidos   |
| <input type="checkbox"/> | Armazenagem  |
| <input type="checkbox"/> | Manuseio de materiais  |
| <input type="checkbox"/> | Gestão de suprimentos / compras  |
| <input type="checkbox"/> | Desenvolvimento de embalagens  |
| <input type="checkbox"/> | Gestão de relação com fornecedores   |
| <input type="checkbox"/> | Planejamento e programação de demanda, vendas, produção, inventários, compras e distribuição |
| <input type="checkbox"/> | Exportações  |
| <input type="checkbox"/> | Importações  |
| <input type="checkbox"/> | Outras <input style="width: 600px; height: 20px;" type="text"/>                              |

\* No escopo do gerenciamento logístico da sua empresa está o desenho de soluções logísticas (de diversas amplitudes, que podem envolver, por exemplo, apenas o desenho de projetos pontuais, como a seleção do tipo de embalagem que promoverá a otimização cúbica dos espaços do transporte e/ou do armazém, até o desenho da rede logística como um todo)?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

## CUSTO TOTAL E TROCAS COMPENSATÓRIAS DE CUSTOS LOGÍSTICOS

\*1- Na sua empresa é disseminada a ideia que a logística impacta o desempenho econômico e financeiro?

<b>1</b> Não é disseminada	<b>2</b>	<b>3</b> É parcialmente disseminada	<b>4</b>	<b>5</b> É totalmente disseminada

\*2- Na sua empresa é disseminada a ideia que, devido à existência de trocas compensatórias de custos, o aumento no custo de uma atividade logística pode ser compensado com o aumento nas receitas (originado com ampliação do nível de serviço ao cliente) ou com a redução no custo de outra atividade logística, e vice-versa?

<b>1</b> Não é disseminada	<b>2</b>	<b>3</b> É parcialmente disseminada	<b>4</b>	<b>5</b> É totalmente disseminada

\*3- Na sua empresa é disseminada a ideia que a formação do custo total logístico é determinada pelas trocas compensatórias de custos?

<b>1</b> Não é disseminada	<b>2</b>	<b>3</b> É parcialmente disseminada	<b>4</b>	<b>5</b> É totalmente disseminada

\*4- Na sua empresa é disseminada a ideia que a redução individual dos custos pode aumentar e não diminuir o custo total logístico?

<b>1</b> Não é disseminada	<b>2</b>	<b>3</b> É parcialmente disseminada	<b>4</b>	<b>5</b> É totalmente disseminada

\*5- A rede logística da sua empresa (posicionamento das fábricas X mercado fornecedor X pontos de distribuição X segmentos de mercado) e/ou os macroprocessos logísticos (abastecimento, logística de fábrica, distribuição) foram objetos de estudos para potencializar os níveis de serviço ofertados aos clientes ao menor custo total possível?

<b>1</b> Não foram estudados	<b>2</b>	<b>3</b> Foram parcialmente estudados	<b>4</b>	<b>5</b> Foram amplamente estudados

\*6- A rede logística e/ou os macroprocessos logísticos da sua empresa JÁ estão com o custo total otimizado, ou seja, JÁ atuam com o MENOR custo total possível no atendimento do nível de serviço ao cliente estabelecido?

<b>1</b> Não estão com o custo otimizado	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b> Estão com o custo otimizado

\*7- São realizadas, de modo SISTEMÁTICO e ROTINEIRO, avaliações do custo total dos processos logísticos e da rede logística em relação ao nível de serviço oferecido aos clientes?

<b>1</b> Não são realizadas	<b>2</b>	<b>3</b> São parcialmente realizadas	<b>4</b>	<b>5</b> São amplamente realizadas

\*8- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas análises do custo total logístico versus o nível de serviço ao cliente, ou seja, são simulados os custos totais em relação aos níveis de serviço possíveis de serem oferecidos?

<b>1</b> Não são realizadas	<b>2</b>	<b>3</b> São parcialmente realizadas	<b>4</b>	<b>5</b> São amplamente realizadas

\*9- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros resultantes dos diferentes níveis de serviço?

<b>1</b> Não são realizadas	<b>2</b>	<b>3</b> São parcialmente realizadas	<b>4</b>	<b>5</b> São amplamente realizadas

\*10- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são IDENTIFICADAS e ANALISADAS as trocas compensatórias de custos mais relevantes?

<b>1</b> Não são identificadas	<b>2</b>	<b>3</b> São parcialmente identificadas	<b>4</b>	<b>5</b> São totalmente identificadas

\*11- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros das trocas compensatórias de custos mais relevantes?

<b>1</b> Não são realizadas	<b>2</b>	<b>3</b> São parcialmente realizadas	<b>4</b>	<b>5</b> São amplamente realizadas

\*12- A solução logística selecionada é NECESSARIAMENTE aquela que otimiza o desempenho econômico e financeiro da empresa?

<b>1</b> Não é necessariamente	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b> É necessariamente

\*13- No desenho das soluções logísticas são usados simuladores de custo total para rede logística e/ou simuladores de custo total para projetos logísticos?

- Sim  
 Não

**Para responder às próximas questões, assuma como sinônimos, as áreas de Controladoria, Contabilidade Gerencial e Contabilidade, como aquela área que objetiva otimizar o resultado econômico global da empresa e que fornece informações para auxiliar a tomada de decisão das demais áreas.**

\*14- A Controladoria exerce algum tipo de pressão por cortes de custos individuais (por exemplo: redução de custos de transportes) que podem conduzir à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente?

- Sim  
 Não



\*15- A área de logística recebe **SISTEMATICAMENTE** informações específicas da Controladoria?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

16- No caso de serem recebidas informações da Controladoria, assinale na escala de um a cinco, o nível de adequação dessas informações. O valor 1 (um) deve ser usado quando as informações recebidas não ajudarem a logística e o valor 5 (cinco) quando as informações recebidas ajudarem a logística.

	1 Não ajudam	2	3 Ajudam parcialmente	4	5 Ajudam totalmente
<b>As informações recebidas da Controladoria ajudam a apurar as trocas compensatórias de custos necessárias à mensuração do custo total logístico?</b>					
<b>As informações recebidas da Controladoria ajudam a formular as soluções logísticas?</b>					

**Muito Obrigada!**

### APÊNDICE 3 – ENVIO DOS RESULTADOS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTROLADORIA E CONTABILIDADE

Prezado \*\*\*\*\*

Aproveitamos a oportunidade para novamente agradecer sua participação na pesquisa de mestrado da USP e encaminhar o relatório individualizado dos resultados da pesquisa. O relatório individualizado contém, para cada uma das questões, a resposta que foi assinalada com mais frequência pelos respondentes da amostra (*coluna: resposta da amostra*) e a sua resposta (*coluna: sua resposta*). Há também a exibição gráfica que ilustra a diferença entre a resposta da amostra e a sua resposta.

Após a dissertação ser defendida e finalizada, será encaminhado um *link* para acesso completo à cópia eletrônica da dissertação. A dissertação conterá as explicações e os embasamentos teóricos dos resultados obtidos.

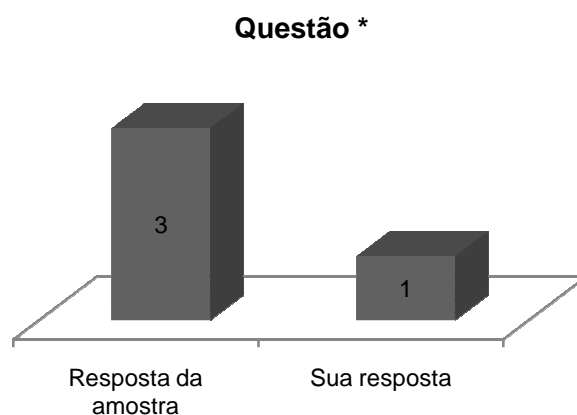
Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Muito obrigada pela sua valiosa contribuição, que tornou factível a realização da pesquisa!

Juliana Ventura Amaral  
Mestrado em Ciências Contábeis  
EAC/FEA/USP  
[juliana.ventura.amaral@usp.br](mailto:juliana.ventura.amaral@usp.br)

Reinaldo Guerreiro  
Orientador, Professor Titular e Diretor da FEA/USP

**Exemplo da ilustração encaminhada para proporcionar ao respondente a comparação gráfica entre sua resposta e a resposta mais assinalada pela amostra**



**Exemplo da tabela encaminhada para proporcionar ao respondente a comparação analítica entre suas respostas e as respostas da amostra**

QUESTÃO		RESPOSTA DA AMOSTRA	SUA RESPOSTA
Q1	1- Na sua empresa é disseminada a ideia que a logística impacta o desempenho econômico e financeiro?	*	*
Q2	2- Na sua empresa é disseminada a ideia que, devido à existência de trocas compensatórias de custos, o aumento no custo de uma atividade logística pode ser compensado com o aumento nas receitas (originado com ampliação do nível de serviço ao cliente) ou com a redução no custo de outra atividade logística, e vice-versa?	*	*
Q3	3- Na sua empresa é disseminada a ideia que a formação do custo total logístico é determinada pelas trocas compensatórias de custos?	*	*
Q4	4- Na sua empresa é disseminada a ideia que a redução individual dos custos pode aumentar e não diminuir o custo total logístico?	*	*
Q5	5- A rede logística da sua empresa e/ou os macro processos logísticos (abastecimento, logística de fábrica, distribuição) foram objetos de estudos para potencializar os níveis de serviço ofertados aos clientes ao MENOR custo total possível?	*	*
Q6	6- A rede logística e/ou os macro processos logísticos da sua empresa JÁ estão com o custo total otimizado, ou seja, JÁ atuam com o MENOR custo total possível no atendimento do nível de serviço ao cliente estabelecido?	*	*
Q7	7- São realizadas, de modo SISTEMÁTICO e ROTINEIRO, avaliações do custo total dos processos logísticos e da rede logística em relação ao nível de serviço oferecido aos clientes?	*	*
Q8	8- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas análises do custo total logístico versus o nível de serviço ao cliente, ou seja, são simulados os custos totais em relação aos níveis de serviço possíveis de serem oferecidos?	*	*
Q9	9- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros resultantes dos diferentes níveis de serviço?	*	*
Q10	10- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são IDENTIFICADAS e ANALISADAS as trocas compensatórias de custos mais relevantes?	*	*
Q11	11- Na formulação das soluções logísticas (de diversas amplitudes) são realizadas simulações e análises dos impactos econômico-financeiros das trocas compensatórias de custos mais relevantes?	*	*
Q12	12- A solução logística selecionada é NECESSARIAMENTE aquela que otimiza o desempenho econômico e financeiro da empresa?	*	*
Q13	13- No desenho das soluções logísticas são usados simuladores de custo total para rede logística e/ou simuladores de custo total para projetos logísticos?	*	*
Q14	14- A Controladoria exerce algum tipo de pressão por cortes de custos individuais (por exemplo: redução de custos de transportes) que podem conduzir à piora do custo total logístico ou à deterioração do nível de serviço ofertado ao cliente?	*	*
Q15	15- A área de logística recebe SISTEMATICAMENTE informações específicas da Controladoria?	*	*
Q16a	16- No caso de serem recebidas informações da Controladoria: As informações recebidas da Controladoria ajudam a apurar as trocas compensatórias de custos necessárias à mensuração do custo total logístico?	*	*
Q16b	16- No caso de serem recebidas informações da Controladoria: As informações recebidas da Controladoria ajudam a formular as soluções logísticas?	*	*