



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINSTRAÇÃO
CURSO DE ADMNISTRAÇÃO

ANDREZZA DANTAS DE OLIVEIRA LOPES

SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE
ÁGUAS MINERAIS

FORTALEZA

2016

ANDREZZA DANTAS DE OLIVEIRA LOPES

SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE
ÁGUAS MINERAIS

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado.

FORTALEZA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L85 Lopes, Andrezza.
 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE ÁGUAS
 MINERAIS / Andrezza Lopes. – 2016.
 61 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
 Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração,
 Fortaleza, 2016.
 Orientação: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado .
1. Logística Reversa. 2. Elementos Logísticos. 3. Reciclagem. 4. Setor de bebidas. 5.
 Sustentabilidade. I. Título.

CDD 658

ANDREZZA DANTAS DE OLIVEIRA LOPES

SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE
ÁGUAS MINERAIS

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Márcia Zabdiele Moreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Carlos Manta Pinto de Araújo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

A Deus, o melhor mestre, por ter permitido que eu esperasse o momento certo para compreender este importante passo na minha vida.

Ao meu orientador, professor Diego Queiroz, por sua disposição, bom humor, paciência, compreensão, motivação e segurança.

À empresa, que foi objeto de estudo, assim como ao Fabrício, por sua paciência e parceria.

À minha querida família, por representar o meu alicerce, concedendo-me inspiração, confiança, orações e segurança e, em especial, aos meus pais, por acreditarem sempre no meu potencial.

Aos meus amigos, que fazem parte da minha formação e permanecem presentes em minha vida.

À Universidade Federal do Ceará, por ter colaborado para a realização de um grande sonho, além de ter me conferido a oportunidade de conviver e aprender com grandes mestres.

RESUMO

O presente trabalho pretende analisar a utilização dos elementos da logística reversa em uma indústria de água mineral, através de um estudo de caso, onde são avaliados os produtos pós-venda e pós-consumo, oriundos dessa empresa. Quanto à metodologia adotada, foi feita uma revisão teórica, seguida de uma pesquisa exploratória e qualitativa. Aplicaram-se entrevistas aos gestores das áreas de produção, logística, comercial e compras da empresa, assim como observações diretas, por parte do pesquisador, além de se inferir uma pesquisa documental, através de relatórios disponibilizados pela empresa. Desta forma, foi possível identificar elementos característicos da logística reversa, através dos dados e informações cedidos pela empresa. Este trabalho busca compreender como a logística é utilizada por uma empresa do setor de bebidas, a fim de se contribuir para o conhecimento e o uso desta ferramenta, garantindo-se a sustentabilidade e a reciclagem dos produtos.

Palavras-chave: Logística reversa. Elementos logísticos. Setor de bebidas. Sustentabilidade. Reciclagem.

ABSTRACT

The present work intends to analyze the use of the elements of reverse logistics in a mineral water industry, through a case study, which evaluates the post-sale and post-consumption products, coming from this company. As for the adopted methodology, a theoretical revision was made, followed by an exploratory and qualitative research. Interviews were conducted with managers of the company's production, logistics, commercial and purchasing areas, as well as direct observations by the researcher, in addition to documentary research, through reports made available by the company. In this way, it was possible to identify characteristic elements of reverse logistics, through the data and information provided by the company. This paper seeks to understand how logistics is used by a beverage company in order to contribute to the knowledge and use of this tool, ensuring the sustainability and recycling of products.

Keywords: Reverse logistics. Logistics elements. Beverages sector. Sustainability. Recycling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logística reversa e área de atuação e etapas reversas	16
Figura 2 – Foco de atuação da logística reversa.....	20
Figura 3 – Elementos do Sistema de Logística Reversa	22
Figura 4 – Pirâmide invertida de opções de recuperação	23
Figura 5 – Etapas do processo de medição de desempenho logístico	26
Figura 6 – Cadeia em circuito fechado	31
Figura 7 – Fluxo reverso da empresa.....	39
Figura 8 – Representação do sistema de coordenação das empresas.....	40
Figura 9 – Processo de separação e classificação de avarias	47
Quadro 1 – Propostas de modelos.....	25
Quadro 2 – Principais motivos de retornos	29
Quadro 3 – Tipos de documentos e gestores da pesquisa	34
Quadro 4 – Padrão de entrada de reversos da unidade industrial	42
Quadro 5 – Comparação de Logística reversa de pós-venda e pós-consumo.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Barreiras para a Logística Reversa	18
Tabela 2 – Principais motivos de devoluções.....	28
Tabela 3 – Relatório de perdas de garrafão cheio	45
Tabela 4 – Relatório de perdas de caixa com 48 copinhos.....	46
Tabela 5 – Relatório de perdas de fardo de garrafa PET 330m.....	46
Tabela 6 – Relatório de perdas de fardo de garrafa PET 1,5L.....	47
Tabela 7 – Relatório de Apuração de Sucata.....	50
Tabela 8 – Produção de garrafões no período de maio a outubro	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	LOGÍSTICA REVERSA	13
2.1	Conceitos básicos da logística reversa	13
2.2	Vantagens e desvantagens da logística reversa	17
2.3	Modelos de logística reversa	20
2.4	Motivos de retornos	27
2.4.1	<i>Características do retorno de embalagens</i>	30
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	33
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
4.1	Sobre a empresa	36
4.2	Elementos de logística reversa	37
4.2.1	<i>Sistema de coordenação</i>	38
4.2.2	<i>Normas e padrões das empresas</i>	41
4.2.3	<i>Coleta e reconhecimento dos produtos</i>	43
4.2.4	<i>Classificação dos retornos</i>	44
4.2.5	<i>Transformação e encaminhamento</i>	48
4.2.6	<i>Sistema de eliminação</i>	51
4.2.7	<i>Sistema de informação</i>	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

No mundo globalizado, a sustentabilidade tem se tornado um fator importante no cotidiano das comunidades, e isto tem refletido, diretamente, na mudança de hábitos e comportamentos dos indivíduos.

A constante busca pelo equilíbrio entre economia, ambiente e sociedade têm feito com que as empresas procurem, paulatinamente, aperfeiçoar os seus processos através desse ideal sustentável. Leite (2009) enfatiza que, nos ambientes globalizados e de alta competitividade, as empresas modernas reconhecem que, além de se pleitear o lucro é, também, fundamental atender a uma variedade de interesses sociais, ambientais e governamentais para se gerar uma lucratividade ao longo do tempo.

A Gestão Ecológica, de acordo com Nascimento, Lemos e Mello (2008, p. 180) tem como objetivo “minimizar o impacto ambiental e social das organizações e tornar todas as suas operações tão ecologicamente corretas quanto possível.”. Desta forma, é essencial atentar para todas as etapas do processo e maximizar a sua eficiência com o mínimo de impacto ambiental e econômico. Neste contexto, as empresas têm sido desafiadas a implantar métodos que minimizem os seus custos e desperdícios, à medida que aumentem a sua capacidade produtiva.

Uma ferramenta que tem ganhado destaque no mercado é a logística reversa, que se caracteriza pela realocação e reutilização de insumos, refugos e reuso de produtos na cadeia produtiva. Tal conduta se mostra promissora na área da gestão ecológica, já que procura uma nova função para os produtos pós-consumo, reduzindo-se assim o impacto ambiental prevenindo-se os descartes no ecossistema.

Esses produtos que, seriam descartados por meio desta ferramenta, podem retornar ao ciclo produtivo ou de negócios e, ainda, agregar valor econômico, de serviço e, ecológico para a organização.

Portanto, a Logística Reversa tem sido estudada por diversos nichos de mercado, apresentando-se a sua viabilidade e retornos como temas recorrentes. Adlmaier e Sellito (2007) analisaram, em um estudo de caso, sobre embalagens retornáveis, adequadas para o transporte internacional. Em contrapartida, Chaves, Alcântara e Assumpção (2007) desenvolveram, também, um estudo de caso, em

uma empresa de bebidas, onde o trabalho consiste em se investigar indicadores, utilizados pela empresa para avaliar o desempenho da logística reversa.

Por conseguinte, os autores Filho, Machado *et al* (2015) apresentam a problemática vivida no Brasil e nos grandes centros urbanos, no tocante à quantidade de resíduos gerados e a sua destinação. O artigo traz o papel e a evolução das práticas de logística reversa em um paralelo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Observa-se que, o tema em questão possui amplas áreas de estudo, onde se abordam a viabilidade, eficácia e relevância do assunto quanto às empresas sustentáveis e responsáveis, socialmente.

Este trabalho monográfico tem, como foco, um estudo de caso, em uma indústria no setor de água mineral. É oportuno informar que, as indústrias de águas minerais possuem, como característica, o uso de embalagens do tipo PET e, retornáveis, compostas de um garrafão de 20 litros. A partir desses elementos, forma-se uma análise em seus processos, quanto ao fluxo de materiais, fundos e cadeias de suprimentos que, acarreta, como vantagem, um impacto no âmbito sustentável, além de se reduzir os custos na aquisição de novos insumos.

O mercado envase de águas minerais estima que, em 2013, de acordo com o Sindicato de Águas Minerais, Cervejas e bebidas em Geral do Estado do Ceará (SINDIBEBIDAS-CE), havia setenta empresas cumprindo as exigências sanitárias para essa envase e, também, à comercialização de águas minerais.

Segundo os dados da Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM), o consumo de água mineral, no Brasil, duplicou, de 2002 para 2012. O Nordeste impulsionou este crescimento, apresentando-se alta de 13,6%, de janeiro a junho de 2012, em se comparando ao mesmo período de 2011, atingindo-se o faturamento de R\$ 1,4 bilhão, segundo estudo da Nielsen, publicado pelo jornal O Povo.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM), esse setor vem crescendo 10% ao ano, nos últimos três anos. A associação registra que, produziu-se cerca de 1,5 bilhão de litros de água mineral, em 1995 e, em 10 anos, essa produção saltou para 5,6 bilhão de litros. Diante dessa conjuntura, o Brasil ocupa o quinto lugar, no ranking mundial de produtores e, em 2015, constata-se que, o mercado de água mineral atingiu a margem de R\$ 8,7 bilhões em vendas no varejo. (EUPHRASIO, 2016).

Com efeito, o consumo de água mineral, no Nordeste, propiciou o crescimento desse segmento no país. De fato, desde o período de 2011, esse setor cresceu 13,6%, de janeiro a junho de 2012, alcançando-se o faturamento de R\$ 1,4 bilhão, segundo dados SINDIBEBIDAS- Ce, conforme publicação do jornal de circulação O Povo (2013).

O estado do Ceará, em 2013, foi responsável por 6% da produção nacional de água envasada e, estima-se um crescimento de 10% deste mercado, ao ano. Quanto ao consumo interno, no Brasil, nesse mesmo período, certifica-se que, foram consumidos 18,2 bilhões de litros de água, considerando-se o consumo per capita correspondente a 90,3 litros anual. De acordo com o relatório de Assirati (2015) pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o consumo de água mineral por habitante é de, aproximadamente, 55 litros ao ano.

No que tange às embalagens plásticas, a ABINAM (2016) afirma que, são consumidas, aproximadamente, 1,5 bilhão de toneladas de plástico, onde o mercado nacional recolhe 55% de garrafas PET produzidas. No que se refere aos galões retornáveis, utilizados no envase de água mineral, quais sejam 10 e 20 litros, a representatividade destes, no mercado, corresponde a 60% da água vendida, auxiliando-se na minimização do impacto ambiental.

A pesquisa em comento tem, como tema, a logística reversa, neste tipo indústria, incluindo-se o seguinte problema de pesquisa: Como são utilizados os elementos da logística reversa, em uma indústria de água mineral? Para responder a esse questionamento, infere-se que, o seu objetivo geral consiste em se analisar a utilização dos elementos da logística reversa, em uma indústria de água mineral. Como objetivos específicos busca-se identificar os elementos da logística reversa e verificar a relação entre os elementos da logística reversa.

Quanto à metodologia, esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, onde a interpretação dos fenômenos e atribuição de significados é básica, no processo. Desta feita, não são requeridos métodos estatísticos de avaliação.

No que pertine à escolha da empresa e do setor, foram selecionados dados à relevância do tema na indústria, bem como o mercado potencial envolvido e, o impacto do produto comercializado na sociedade, por se tratar de um produto essencial para o consumo humano e, também, em razão do acesso que o pesquisador possui aos dados da empresa.

Diante dessa vertente, pleiteia-se que, a identificação dos elementos-chave contribua para a compreensão do impacto econômico, social e ambiental que, uma empresa oriunda do setor de bebidas, com embalagens do tipo pet e, retornáveis, exerce na sociedade. Destaca-se, também, a relevância que esse tema proporciona, nas discussões dos campos teórico e prático, no contexto das organizações.

Dessa forma, é prudente que, haja uma analogia entre a teoria e a prática, observada neste estudo de caso, a fim de que possam ser efetuadas observações de origem potencial, econômica e social, envolvidas nesta ferramenta.

A pesquisa em pauta está estruturada em cinco seções. A primeira é composta por esta introdução, contendo a apresentação do tema, os objetivos gerais e específicos, hipótese, justificativa e, uma breve descrição sobre a metodologia de pesquisa.

A segunda seção é composta pelo referencial teórico que, descreve o conceito de logística reversa, assim como os modelos referentes ao tema, bem como as vantagens e desvantagens que estes proporcionam.

A terceira seção aborda, com detalhes, a metodologia de pesquisa, explanando-se os métodos utilizados para a investigação, análise e o estudo de caso.

A quarta seção deste trabalho parte da exposição de algumas informações a respeito da empresa e, traz os resultados obtidos ao longo do estudo, além das averiguações baseadas nos objetivos outrora estabelecidos.

A quinta seção abrange as considerações finais da pesquisa que, incluem as limitações encontradas no percurso do trabalho, assim como sugestões para trabalhos futuros. Empós, prossegue-se com a lista de autores e obras, nas referências, que, servem, como embasamento, para os levantamentos teóricos.

2 LOGÍSTICA REVERSA

Nesta seção estão apresentados os conceitos e princípios básicos da logística reversa, assim como os modelos e as práticas operacionais. A descrição da cadeia reversa de embalagens do tipo plástica e retornável e, característica do setor de água mineral, será destacada, a fim de se ressaltar o papel estratégico para a empresa, informando, ainda, o modo de se agregar valor aos materiais de pós-consumo, usando-se a ferramenta da logística reversa.

Há que se considerar uma crítica a respeito das variáveis econômicas que, cooperam para a eficácia do método e, também, as barreiras para a sua implementação.

2.1 Conceitos básicos da logística reversa

A Logística surgiu como uma atividade primária que, englobava o transporte e fluxo de materiais e produtos. No entanto, essas atividades se tornaram simplórias e, a partir desse cenário, surgiu a necessidade de se controlar os estoques e acompanhar a manutenção.

Martin e Laugeni (2005, p. 179) aduzem que:

O *Council of Logistics Management* tem definido a logística como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, e do custo efetivo relacionado ao fluxo de armazenagem.

É oportuno salientar que, as atividades logísticas são exercidas há séculos, de forma simplista, quando havia a necessidade de se disponibilizar bens e serviços nos locais, no tempo e nas quantidades aos quais se tornavam necessários, conforme delibera Leite (2009).

Na definição de Gaither e Franzier (2002), a logística, habitualmente, refere-se à administração do movimento de materiais, no interior da fábrica.

Rossesa, Scotta, *et al.* (2015) destacam que, o controle e a manutenção dos estoques retratam um dos fatores significativos, basicamente, oriundo de informações relativo à demanda, sendo a sua principal função “o que”, “quando” e “quanto” se deve estocar. Por fim, o controle de pedidos é responsável por acompanhar a cadeia de abastecimento, a fim de se disponibilizar informações do pedido ao cliente.

Conquanto a logística seja, tradicionalmente, associada ao trânsito de mercadorias para o consumo, “a logística reversa, que rastreia os produtos de volta ao ponto de consumo, tem sido cada vez mais abordada nas cadeias de suprimentos.” (DAHLSTROM, 2011, p. 188). Entende-se que, a logística reversa veio somar a um bom gerenciamento da cadeia de suprimentos, os retornos advindos de produtos e embalagens.

Segundo Gonçalves e Marins (2006), os professores, estudiosos e organizações têm tentado conceituar a Logística reversa e, como este termo é, relativamente, novo, está ligado às atividades relacionadas com os produtos e serviços pós-venda. Tal função visa aperfeiçoar as atividades pós-venda, resultando-se em uma economia de custos e não, necessariamente, em lucro.

De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e o seu respectivo regulamento, o Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a logística reversa é conceituada como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Em suma, a logística reversa abrange todos os processos de movimentação de bens, partindo-se do seu destino inicial e, chegando a um ponto no qual algum valor inerente ao bem possa ser extraído, ou, ao menos, uma disposição final adequada possa ser feita. (ADLEMAIER e SELLITO, 2007).

A Logística reversa é dividida em duas áreas: pós-venda; e, pós-consumo. O retorno de mercadorias consumidas (logística de pós-consumo) e não consumidas (logística de pós-venda), primam pela reutilização dos materiais e a diminuição das emissões poluidoras, através de um pensamento da cadeia produtiva, no sentido inverso, ou seja, do consumidor à empresa. (SILVA e RODRIGUES, 2015).

De forma abrangente, a logística reversa se refere aos processos de coleta, ao desmonte e à transformação ou reutilização de materiais usados, a fim de se assegurar a recuperação sustentável, conforme prenunciam Daher, Silva e Fonseca (2006). No *Reverse Logistics Executive Council*, as atividades de logística reversa incluem ordem de retorno de mercadorias por danos; reestocagem; salvados; *recall* (ou excesso de estoque); reciclagem ou reutilização de embalagens;

recondicionamento ou remanufatura de produtos; descarte de equipamentos obsoletos; e, controle de materiais perigosos ou recuperação de patrimônio.

Esta ferramenta evidencia a preocupação com o descarte de materiais no meio ambiente e, a tendência de a legislação ambiental tornar as empresas responsáveis por seus descartes. Atualmente, a sustentabilidade é um tema presente no mundo organizacional. Marchi (2011) afirma que, é decisivo para as empresas estarem voltadas para a responsabilidade corporativa e social, e, para a sustentabilidade, no uso de recursos humanos, naturais e financeiros.

O conceito de responsabilidade social se tornou tendência na sociedade e, as empresas que, querem continuar competitivas no mercado:

Baseiam-se na premissa de que, as organizações são instituições sociais, que, existem com a autorização da sociedade, utilizam os recursos da sociedade e afetam a qualidade de vida da sociedade. (MAXIMIANO, 2011, p. 426).

Da acepção, as organizações seriam responsáveis pelo destino, após a entrega do produto ao cliente e, também, em decorrência dos resíduos utilizados no seu processo de fabricação, induzindo-se à redução de qualquer impacto que venha a degradar o ambiente.

Com relação ao diferencial competitivo, adquirido na adoção de práticas sustentáveis, Dahstrom (2011) leciona que, as empresas ganham vantagem competitiva quanto aos bens que possuem, à medida que os seus recursos permitem implementar os seus ativos de forma benéfica.

Daher, Silva e Fonseca (2006) manifestam que, a Logística reversa é parte fundamental do sistema logístico das empresas e que, não se concebe mais um sistema logístico completo se esta atividade não estiver a este incorporada.

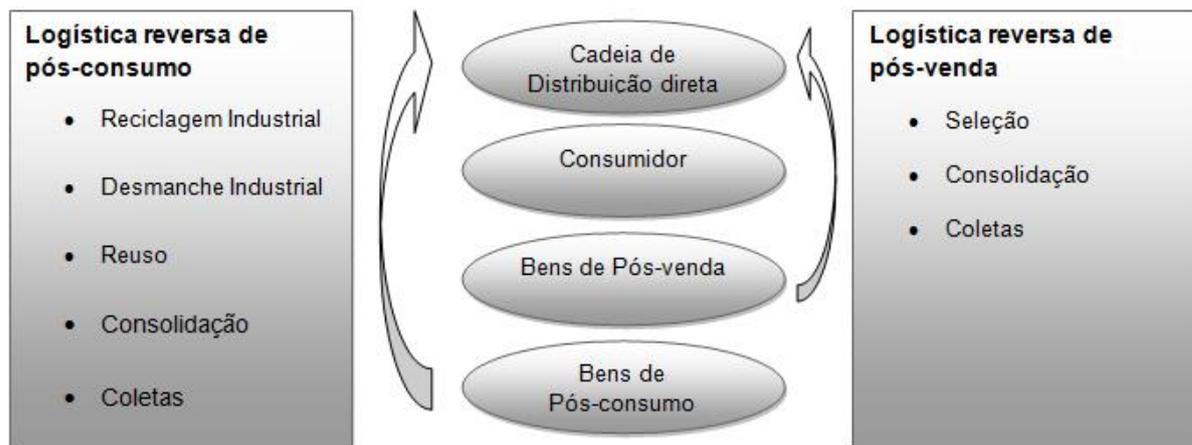
Ressalta-se que, a natureza do processo de Logística reversa depende do tipo de material e o motivo do seu ingresso no sistema. Os produtos, em geral, retornam devido a uma necessidade de reparo, reciclagem, descarte ou, simplesmente, porque os clientes os devolvem. (GONÇALVES e MARINS, 2006). Nos últimos anos o reaproveitamento de produtos e embalagens tem crescido, consideravelmente e, este movimento foi causado por vários fatores, tais como econômico e sustentáveis.

Seguindo-se essa linha de raciocínio, o ciclo de vida dos produtos tem diminuído, notadamente, nas últimas décadas e, paralelamente, a este processo se

encontra o aumento da oferta de mercadorias. Para controlar a quantidade de descarte no ambiente, a Logística reversa busca equacionar e operacionalizar os fluxos de materiais físicos e de informações desprezados pela sociedade, a fim de que, estes produtos pós-consumo retornem ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos específicos. (LEITE, 2009).

Conforme ilustra a figura 1, há diversas formas de se reaproveitar os bens pós-consumo. Trata-se de áreas de atuação, nas quais a Logística reversa pode ser aplicada no contexto industrial de produtos usados. A prática desses métodos corrobora para que, a transformação ou reutilização desses bens se converta em redução de custos para a empresa e, diminuição do impacto ambiental para a sociedade.

Figura 1 - Logística reversa e área de atuação e etapas reversas



Fonte: Leite (2009, p.19).

Decerto que, a Reciclagem Industrial ocorre por meio dos bens descartáveis já consumidos, havendo a viabilidade das condições logísticas, tecnológicas e econômicas serem devolvidas, por meio de canais reversos de distribuição. Estes materiais que retornam à indústria são reaproveitados ou reconstituídos em matérias-primas secundárias, o que favorece para que, o material descartado regresse ao ciclo produtivo.

O Desmanche Industrial se baseia no sistema de revalorização de produtos duráveis. Guarnieri (2011) examina que, após a coleta, o produto é submetido a um processo industrial de desmontagem, onde os componentes, em condição de uso, são separados daqueles que não pertencem a essa categoria,

para serem manufaturados. No entanto, constata-se que, esse produto, ainda, está passível de reciclagem industrial.

De fato, o reuso é caracterizado por Guarnieri (2011, p. 79) como o canal “em que se tem a extensão do uso de um produto pós-consumo ou de componente, com a mesma função para a qual foi originalmente concebido.”.

Tal consolidação, de acordo com Bowersox, Closs, *et al.* (2014), se institui através da inserção, em depósitos, dos materiais de diversas fontes e, estas são combinadas em quantidade exatas para se efetuar um único carregamento. Um dos principais benefícios dessa técnica consiste na economia de custos, incluindo-se os provenientes do transporte.

Infere-se que, o método de coleta se consolida na seleção de materiais para a reutilização e realocação dessas peças em um novo ciclo. Estes podem ser inseridos em uma nova cadeia produtiva e, ainda, transformarem-se em novos produtos.

Verifica-se que, os reversos decorrentes da pós-venda possuem três canais para a cadeia de distribuição. Portanto, o objetivo da Logística reversa de pós-venda é agregar valor ao produto, já que estes demandam pouco uso, ou não são utilizados.

2.2 Vantagens e desvantagens da logística reversa

A Logística reversa se mostra uma ferramenta promissora, na redução de custos e desperdícios, no entanto algumas barreiras impedem a sua prática nas empresas. Para a implantação de um canal reverso, as organizações necessitam de novos processos e uma atenção quanto à logística, junto aos fornecedores e clientes, demandando-se investimento em sistemas que, adeque esse controle dos reversos.

Rogers e Tibben-Lembke (1998, p. 21) enfatizam que, “devido às pressões de serviço ao cliente, é difícil fazer um passo de preferência, se outras empresas que operam na mesma indústria têm políticas de devolução liberais.”. Com uma política empresarial liberal difundida, evidencia-se complexo o procedimento de devolução e retorno para as empresas que desejam ingressar no mercado, haja vista as suas limitações.

Em uma pesquisa realizada nos Estados Unidos com mais de trezentas empresas, os pesquisadores Rogers e Tibben-Lembke (1998) encontram as principais razões pelas quais a Logística reversa não é adotada pela maioria dessas empresas. Em se tratando das respostas, estas foram agrupadas em categorias, quais seja importância da Logística reversa com relação a outras questões; políticas da empresa; falta de sistemas; questões competitivas e legais; desatenção na gestão; recursos financeiros; e, recurso de pessoal.

A tabela 1, traduzida por Rogers e Tibben-Lembke (1998), mostra o percentual das barreiras estabelecidas pelos pesquisadores. De acordo com a figura mencionada, a importância da logística reversa não é reconhecida pela maioria das organizações pesquisadas.

Tabela 1 – Barreiras para a Logística Reversa

Barreira	Porcentagem
Importância da logística reversa relativo a outras áreas	39%
Políticas da empresa	35%
Falta de sistemas	34,3%
Questões competitivas	33,7%
Falta de atenção dos gestores	26,8%
Recursos financeiros	19%
Recursos humanos	19%
Questões legais	14,1%

Fonte: Tradução de Rogers e Tibben-Lembke (1998).

As políticas da empresa, também, são responsáveis por 35% das barreiras para a instituição da Logística reversa, visto que a maioria das empresas praticam políticas liberais. Os recursos financeiros, humanos e legais se apresentam menos expressivos na pesquisa, no entanto, ainda, representam barreiras relevantes para a adesão da ferramenta.

Filho, Machado *et al.* (2015) reiteram que, os custos com transporte e o procedimento com os resíduos consistem nos grandes entraves para a aplicação da logística reversa em empresas de pequeno e médio porte.

Para Nascimento, Silva *et al.* (2014) essa área compreende a tecnologia em si, mas também, os fundos específicos, tais como materiais, processos e pessoas com conhecimento e competência. Diante dessa vertente, os gestores não enxergam o real ganho com a Logística reversa.

No entanto, há muitas vantagens provenientes do uso da ferramenta em comento. Silva e Rodrigues (2015) confirmam que, a logística reversa colabora,

fundamentalmente, para a preservação do meio ambiente, ao reintroduzir os produtos consumidos no processo produtivo, agregando-se valor aos rejeitos. Guarnieri (2011), ainda, cita prerrogativas, quando a Logística reversa é sobreposta, tais como vantagem financeiro-econômica; legal; ecológico-ambiental; da imagem corporativa; logística; e, competitiva sustentável.

O atual nível de consumo mundial condiciona que, extraíam-se recursos naturais, numa velocidade 25% maior do que a capacidade da natureza de se regenerar (WWF BRASIL, 2006). Desta forma, os maiores produtores de resíduos e consumidores de matéria-prima podem se responsabilizar pela diminuição significativa desses descartes no meio ambiente.

Analisa-se que, a legislação brasileira se destina à regulamentação da responsabilidade social e ambiental das empresas. Esta tendência condiz com o que Shibao, Moori e Santos (2010) fundamentam quanto à nova legislação que, assevera a significância de ter que se ser, legalmente, responsável pelo seu destino, após a entrega dos produtos aos clientes e, do impacto que estes produzem ao meio ambiente.

A vantagem competitiva, no uso da Logística reversa, condiz com a redução de custos abrangidos na utilização de embalagens retornáveis ou, no reaproveitamento de materiais e produtos, responsáveis por reinserir essas mercadorias no ciclo produtivo. Cometti (2009, p. 43) explica que:

A importância econômica da logística reversa deve-se à oportunidade de recuperação de parte do valor dos materiais retornados, não vendidos, obsoletos, excedentes, desperdiçados e danificados. Ganhos de 40 a 60% no custo são reportados por empresas que utilizam remanufatura de componentes, sendo somente 20% do esforço de fabricação de um produto novo.

Quanto à responsabilidade social e ambiental, englobadas na prática da Logística reversa nas organizações, Golçalves (2015) elucida que, a Logística reversa ajuda a empresa a prosperar, no sentido de se exigir das organizações uma postura ética, em seus relacionamentos comerciais e com a comunidade.

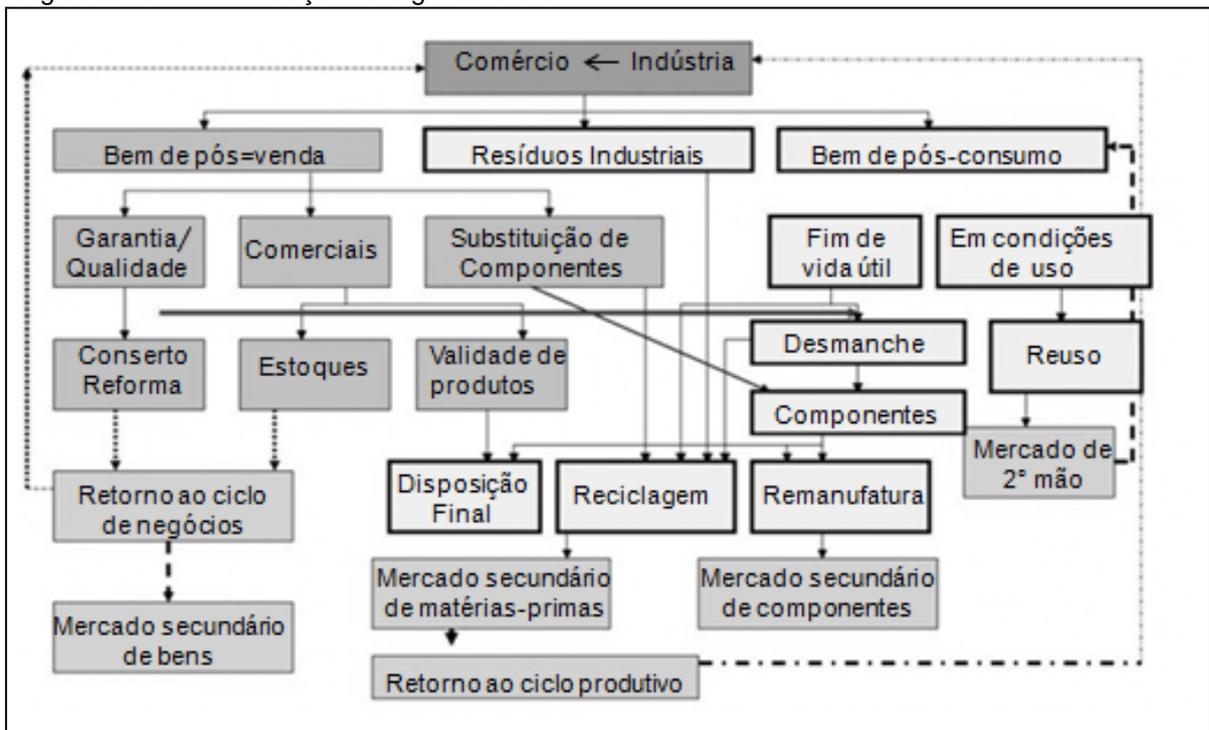
Por conseguinte, Cometti (2009) enfatiza que, um fator de influência para a adoção das empresas pela Logística reversa equivale aos motivos estratégicos, quais seja limpeza no canal de distribuição; proteção da margem de lucro; recaptura de valor; e, recuperação de ativos.

2.3 Modelos de logística reversa

Preceitua-se a Logística reversa como uma extensão da logística que, lida com a manipulação, o reaproveitamento e a reutilização de produtos retirados do processo de produção e consumo. Em um ambiente de gerenciamento de materiais conscientes, composto da reutilização através do uso de reciclagem ou reparação de peças de reposição, há uma vantagem, no ponto de vista econômico, com a redução da carga ambiental através do retorno, usado nos itens de fabricação. (IMRE, 2006).

De fato, os produtos logísticos são divididos em duas hierarquias: pós-venda e pós-consumo. Conforme Leite (2009) esquematizou, na figura 2, há processos reversos para determinados tipos de produto e, ainda, diversos fins determinados aos resíduos e descartes das organizações.

Figura 2 – Foco de atuação da logística reversa



Fonte: Leite (2009, p. 20).

Examina-se que, os bens de pós-venda são agrupados e classificados como garantia e qualidade; e, comerciais e substituição de componentes. Essas classificações são necessárias para se planejar, operar e controlar o fluxo reverso desses produtos. As devoluções oriundas da garantia e qualidade “são aquelas nas

quais os produtos apresentam defeitos de fabricação ou de funcionamento (verdadeiros ou não), avarias no produto ou na embalagem etc.” (LEITE, 2009, p. 19).

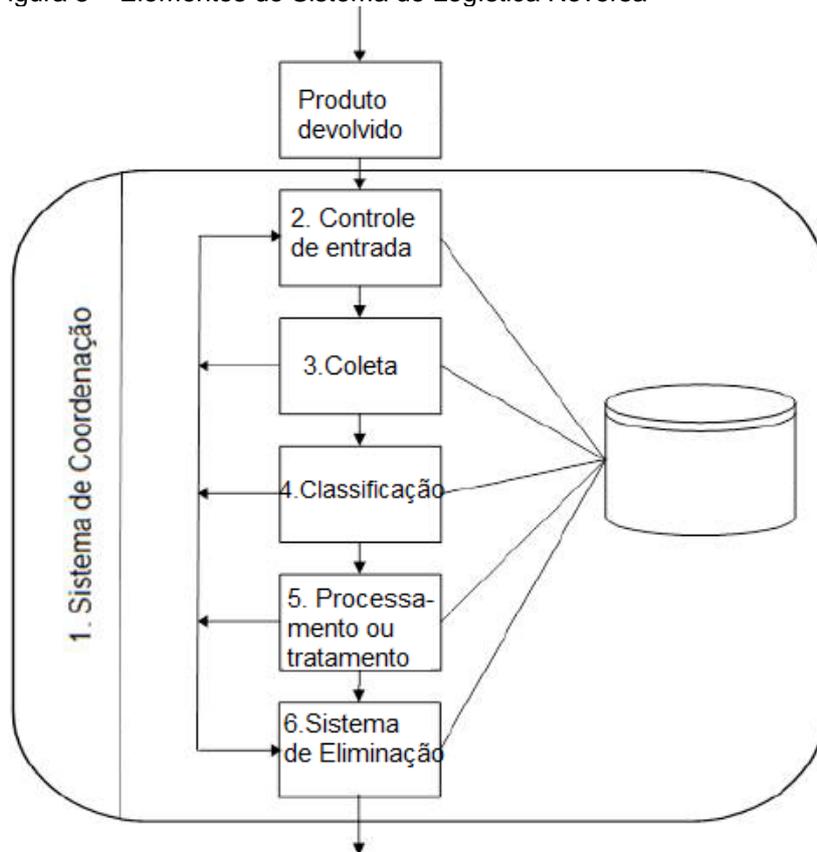
É oportuno salientar que, tais produtos podem estar sujeitos a consertos ou reformas, de modo que possam retornar ao mercado primário ou a mercados diferenciados, denominados secundários, para adquirirem, novamente, um valor comercial.

Na classificação comercial, são ressaltadas as categorias de estoque e embalagens retornáveis. Em estoques as principais características são o retorno de produtos por erros de expedição, excesso de estoques, mercadorias em consignação e liquidação de vendas e quanto as embalagens retornáveis se referem somente aos tipos de embalagens que transitam entre fornecedores e clientes.

Verifica-se que, a classificação de substituição de componentes se refere aos bens que, auferem durabilidade e, que, podem ser restaurados no decurso de sua vida útil. No tocante aos bens de pós-consumo, a logística reversa deverá planejar, operar e controlar o fluxo de retorno e dos seus materiais constituintes, classificados em função do seu estado de vida e origem. (LEITE, 2009).

A fim de se compreender o gerenciamento dos fluxos reversos, o esquema desenvolvido por Lambert, Riopel e Abdul-Kader (2011), adaptado por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), estabelece seis elementos-chave para um sistema de logística reversa, mostrando-se que, para se coordenar um sistema reverso são necessários sistema de coordenação; controle de entradas; reconhecimento; triagem; tratamento; sistema de informação e, de eliminação. A figura 3 traz a representação desses elementos do sistema de logística reversa.

Figura 3 – Elementos do Sistema de Logística Reversa



Fonte: Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016, p.23).

O controle de entradas, segundo o elemento de gestão da logística reversa, é iniciado quando um cliente declara a precisão de devolução de um produto. Esta primeira fase é significativa, haja vista que, nessa etapa, a empresa deverá filtrar os produtos, de acordo com a sua funcionalidade ou a sua ausência. Nesse âmbito, os recebimentos de retorno de mercadorias devem auxiliar os gestores na diminuição da complexidade, reduzindo-se o número de inspetores na operação, para deixá-la simples e funcional.

Posteriormente, a coleta “envolve duas atividades: recolher os produtos devolvidos e transportá-los, sendo que essa escolha dependerá de alguns fatores, como: complexidade dos produtos, razão de retorno, entre outros.” (LAMBERT; RIOPEL; ABDUL-KADER, 2011; AIT-KADI *et al.*, 2012 *apud* GIURIATTO, CHAVES e FERREIRA, 2016, p. 24). Nesta fase, o entrosamento com o processo instiga a se procurar formas de se otimizar a coleta e o transporte.

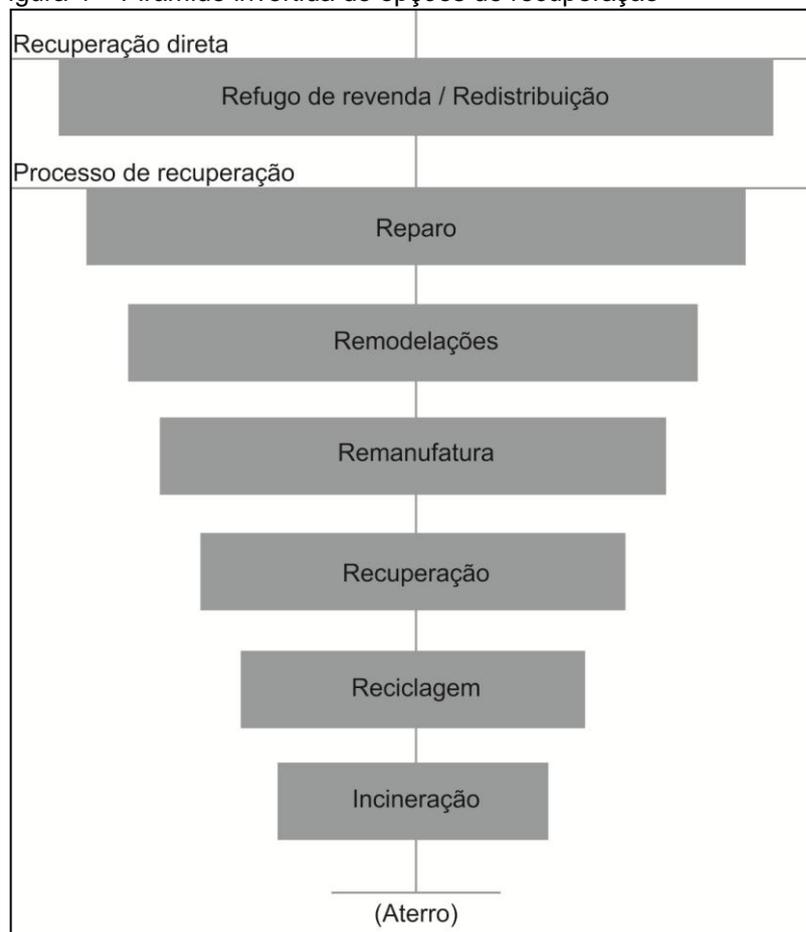
Entende-se que, a classificação dos produtos ocorre na quarta fase do processo, onde há o cruzamento de informações no que tange à inclusão junto à autorização realizada no controle de entrada. Nesta etapa, devem ser desenvolvidos

critérios pela empresa para se aceitar a mercadoria, além de se codificá-las para se permitir uma determinação rápida e precisa das opções de disposição.

No que se refere ao processamento, o quinto elemento-chave aborda as atividades de transformação e encaminhamento dos retornos dos fabricantes e fornecedores, e, de estoque, renovação e reparação, revenda, distribuição de estoque na cadeia de suprimentos, doação, rejeição e descarte.

A figura 4 mostra a predominância do valor das atividades que, enquadram-se na recuperação direta dos reversos, considerando-se que, o produto volta à função original através da revenda e reutilização.

Figura 4 – Pirâmide invertida de opções de recuperação



Fonte: Chaves (2009, p. 60).

É primordial ressaltar que, em um processo de tomada de decisão, deve-se sempre alcançar um nível de qualidade que, propicie uma recuperação no nível alto da pirâmide, em que se obtém um retorno econômico por meio da recuperação. (CHAVES, 2009).

Ao final dessas etapas, o processo de retorno ao cliente pode ser realizado, incluindo-se a autorização de crédito e regularização dos potenciais problemas.

A mensuração de desempenho é uma ferramenta indispensável para se verificar se os objetivos estabelecidos pela empresa estão sendo alcançados, auxiliando-se, ainda, na aplicação dos recursos propostos à logística. (CHAVES, ALCÂNTARA e ASSUMPÇÃO, 2007).

De acordo com Chaves (2009), o SCOR (*Supply-Chain Operations Reference model*), introduzido pelo *Supply-Chain Council*, é um modelo de gestão que, possui técnicas de *benchmarking*, reengenharia e medição de desempenho por indicadores. Este método é empregado para se descrever, avaliar e mensurar a configuração da cadeia de suprimentos, desenvolvendo-se atividades no interior da cadeia, de acordo com cinco macroprocessos: planejamento, fornecimento, fabricação, entrega e retorno.

Os referidos processos são desdobrados em subprocessos, aos quais são impostas medidas de desempenho e instruções para práticas eficazes.

A partir desse contexto, o *Supply-Chain Council* (2008, p. 4) denota que, o escopo dos processos compreende o macroprocesso como o:

- Retorno de todos os produtos defeituosos à fonte – identificação da condição do produto, disposição do mesmo, demanda da autorização do retorno, programação de expedição, retorno de produtos defeituosos, transferência do produto defeituoso;
- Retorno de todos os produtos para Manutenção, Reparo, e Revisão (MRO) à fonte - identificação da condição do produto, sua disposição, demanda da autorização do retorno, programação da sua expedição, retorno de produtos MRO, programação da recepção do retorno, recepção e transferência do produto defeituoso;
- Retorno de todo excesso de produtos à fonte - identificação da condição do produto, disposição do mesmo, demanda da autorização do retorno, programação da sua expedição, retorno dos produtos excedentes, programação da recepção do retorno, recepção e transferência do produto defeituoso; e,
- Gerenciamento de todas as normas para os negócios envolvendo os retornos, desempenho, levantamento de dados, inventário do retorno, capital, transporte, configuração de rede e normas reguladoras e conformidade.

Da percepção, Selitto e Mendes (2006, p. 560 *apud* CHAVES, 2009, p. 84) retratam que, alguns membros experientes em estudos e práticas logísticas de pesquisa criaram conceitos e medidas que, suportam cada macroprocesso apontado pelo SCOR. O quadro 1, organizado por Chaves (2009), baseado em Sellito e

Mendes (2006), afigura as medidas de desempenho equivalentes, relacionadas a cada conceito, de acordo com os pesquisadores.

Quadro 1 – Propostas de modelos

	CONCEITO	DESCRIÇÃO DO CONCEITO	MEDIDAS
Retorno	Reciclabilidade	Como é a importância dada pela cadeia a embalagens retornáveis e reaproveitamento de resíduos	% de materiais reciclados na cadeia em unidades
	Devolução de itens	Como é a metodologia para recebimento de devoluções de vendas de embalagens retornáveis e de descartes de produtos usados	% de materiais devolvidos reaproveitados, em unidades e \$. Inventário de devolvidos em unidades e \$
	Conformidade legal	De que modo são atendidas as normas e os preceitos legais exigidos das operações da SC	Valor pago por autuações
	Custos de devolução	Como são os custos de retorno, comparando ao mercado e segundo a realidade do processo	Custo de devolução por unidade do produto principal. Participação % da devolução no custo do produto principal
	Ética ambiental	Como é o posicionamento da cadeia quanto à questão ambiental, certificações e demais legislações pertinentes.	Nível de satisfação dos participantes da cadeia com suas ações ambientais (proxi)

Fonte: Chaves (2009, p. 84).

No entanto, o *Supply-Chain Council (2008)* sobressai que, a metodologia SCOR não prioriza descrever cada atividade ou negócio, incluindo-se elementos do suporte, após a venda dos produtos. Porém, há como se estabelecer ligações entre essas atividades, dentro do escopo do modelo.

Ramos (2004 *apud* Chaves, 2011, p. 85) identificou que, a única medida direta de desempenho para a logística reversa se tratava da porcentagem de retornos (mensais e anuais) e, este indicador se conectava com indicadores de qualidade.

Nesse segmento, Chaves, Alcântara e Assumpção (2008) atestam as medidas de desempenho, em uma empresa de bebidas para logística reversa de pós-venda:

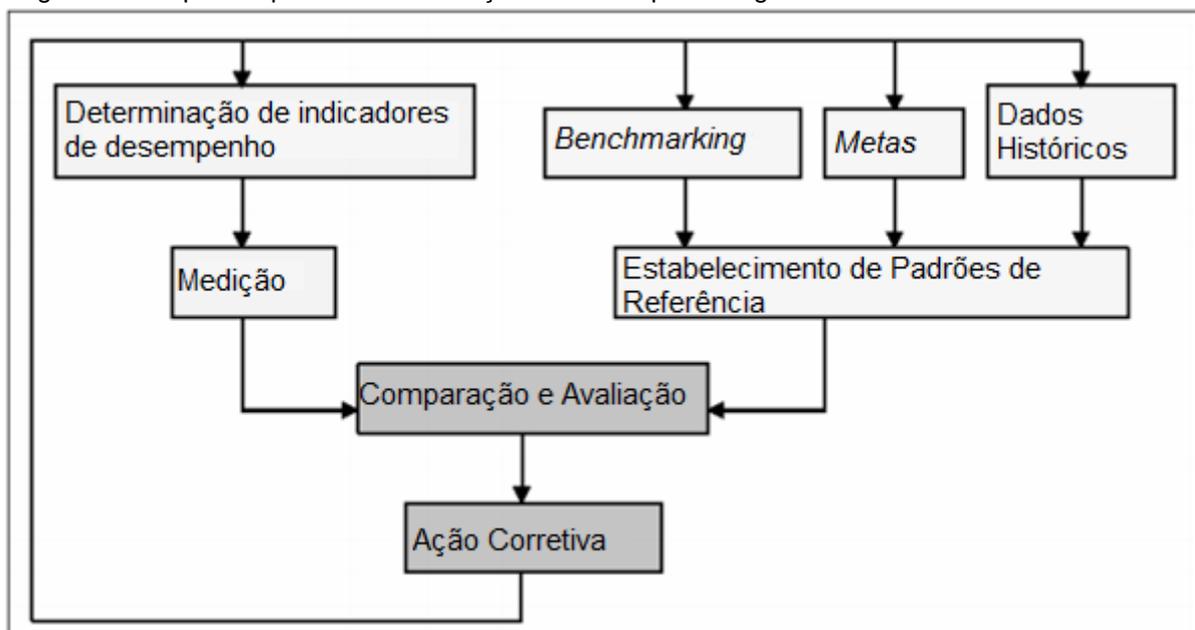
- a) porcentagem de retornos sobre o total de vendas;
- b) porcentagem de retornos por vendedor, sobre o total vendido por este;
- c) porcentagem de retornos por motorista, sobre o total vendido por este;
- d) porcentagem de trocas por vendedor, sobre o total vendido por este;

- e) porcentagem de troca por motorista, sobre o total vendido por este;
- f) porcentagem de trocas por tamanho da embalagem, sobre o total de produtos vendidos;
- g) porcentagem de trocas por tamanho da embalagem, sobre o total de produtos trocados;
- h) motivo dos retornos;
- i) porcentagem de redução dos custos de troca de produtos; e,
- j) porcentagem de redução dos custos de retornos de produtos.

Para Chaves, Alcântara e Assumpção (2007, p.9), "a operacionalização da medida de desempenho ocorre pelos indicadores que buscam quantificar a logística."

Averiguar o desempenho de atividades, com o intuito de se corrigir e, principalmente, prevenir, é basilar para a tomada de decisões oportunas em curto, médio e longo prazo (SILVA, 2002, p. 76). A figura 5 simboliza o fluxograma, com as etapas do processo de medição de desempenho.

Figura 5 – Etapas do processo de medição de desempenho logístico



Fonte: Determinação de empresas líderes (2005 *apud* CHAVES, ALCÂNTARA e ASSUMPÇÃO, 2007, p. 9).

Em síntese, as autoras citadas postulam que, muitas são as variáveis que, podem ser medidas e avaliadas. Então, depende do bom senso e experiência dos gerentes, mas precipuamente, do método ou da abordagem utilizada, saber

distinguir quais destas são essenciais. (CHAVES, ALCÂNTARA e ASSUMPÇÃO, 2007).

Vale mencionar que, a medição de desempenho realizada pelas empresas de classe mundial (modelo *World Class Logistics*) envolve quatro áreas: o serviço ao cliente/qualidade; os custos; a produtividade; e; o gerenciamento de ativos (HIJJAR *et al.*, 2005).

Em consonância com as conjunturas expostas, Chaves, Alcântara e Assumpção (2007) divulgam que:

[...] embora existam contínuas pesquisas sobre análise de desempenho, não existe uma definição única sobre as melhores medidas de performance ou metodologia mais adequada para medir o desempenho de uma atividade.

Constata-se que, cada abordagem se propõe a uma investigação, de forma a se contribuir para o seu aprimoramento. Porém, em sua essência, todas se configuram como incompletas (NEELY e ADAMS, 2000 *apud* CHAVES, ALCÂNTARA e ASSUMPÇÃO, 2007).

Diante dessa prerrogativa, Chaves, Alcântara e Assumpção (2007, p. 10) concluem que:

A logística reversa possui indicadores para avaliar seu desempenho dentro de cada uma dessas áreas, com destaque para a gestão de ativos, serviço ao cliente e custos. Dentre os indicadores do gerenciamento de ativos que devem ser monitorados, as atividades de logística reversa estão mais envolvidas com a porcentagem de produtos retornados ou trocados. Já no serviço ao cliente, a logística reversa está mais envolvida com a 'qualidade na entrega' por meio dos indicadores relacionados com a integridade da mercadoria e da embalagem, principalmente. Em custos, os indicadores de custos das mercadorias devolvidas, trocadas e estragadas são alguns exemplos relacionados.

Do exposto, elucida-se que, a medição da eficiência logística dos canais reversos é efetivada mediante parâmetros estabelecidos dentro da própria instituição, a fim de se mensurar o retorno obtido com essa ferramenta.

2.4 Motivos de retornos

O procedimento logístico prenuncia o fluxo de produtos e embalagens que, retornam à empresa por algum motivo específico. A devolução de clientes, a devolução de embalagens ou de produtos para atender a legislação, os defeitos de

fabricação ou a danificação do produto, assim como a contaminação, os produtos fora de linha, os erros de pedidos, o excesso de estoque e a expectativa não satisfatória quanto ao atendimento, dentre outros, são os principais motivos para o retorno de mercadorias. Esses produtos podem mudar a sua direção tradicional, na cadeia de suprimentos, por diversas causas e, caracterizam os retornos por sua origem. (CHAVES, 2009).

A tabela 2 delinea os motivos causadores de devoluções, segundo uma pesquisa realizada por Daugherty, Autry e Ellinger (2001). De forma geral, os produtos retornam, por não exercerem a sua função original, tornando-se desnecessários.

Tabela 2 – Principais motivos de devoluções

Motivo	Taxa de retorno
Insatisfação do cliente	32,16%
Produto defeituoso	26,05%
Pedido incorreto	10,44%
Produto na garantia	8,27%
Produto danificado	7,10%
Produto não vendido	1,35%
Produto para recondicionar	0,80%
Produto para reciclar	0,67%
Renovação de produto	0,64%
Outros	8,50%

Fonte: Daugherty, Autry e Ellinger (2001, p. 113 *apud* CHAVES, 2009, p.50).

Há três tipos de retornos que, são separados por diferentes razões e origens e, podem derivar da fabricação, da distribuição e dos clientes. Os retornos de fabricação são todos aqueles que, foram danificados durante a fase de produção e, os principais motivos estão relacionados aos erros no processo produtivo ou aos critérios de qualidade não aprovados. No que se trata dos retornos de distribuição, estes provém de *recall* de produtos, ajuste de estoque, retornos previstos em contrato e, os funcionais.

Chaves (2009, p. 51) prevê que:

os retornos comerciais de B2B (*Bussiness-to-Business*) são todos aqueles retornos em que o comprador tem a opção contratual para retornar os produtos ao vendedor, como erros pedidos, produtos danificados ou até os produtos não vendidos.

O terceiro grupo de retornos se baseia nas devoluções, a partir dos clientes, quais sejam reembolso; retorno de garantia, dos serviços de manutenção,

do fim de uso do produto e, de vida útil de uma mercadoria. O reembolso comercial proporciona ao consumidor a oportunidade de mudar a sua experiência de compra, quando as suas necessidades e expectativas não são atendidas. Esse retorno pode ser ocasionado pela insatisfação quanto ao funcionamento ou às características do produto.

Em contrapartida, há os retornos de garantias que, consistem naqueles atinentes ao funcionamento incorreto do produto ou serviço. Estes produtos podem ser reparados no local ou, serem enviados ao fabricante para conserto. Por fim, os produtos que retornam, podem ser passíveis de revenda (por exemplo, carros e livros) ou embalagens retornáveis (garrafas de vidro ou galões).

No entanto, Rogers e Tibben-Lembke (1998) ressaltam que, a distinção entre os tipos de retorno não é uma prática fácil. Os autores relacionam as razões pelos quais esses retornos acontecem junto às observações de dados reais. O quadro 2 estabelece essa divisão, elaborada pelos autores.

Quadro 2 – Principais motivos de retornos

Reparos e Serviços	Ocorre pela necessidade de reparo em produtos (pelo fabricante) ou que devem passar por um serviço de manutenção.
Erro no Processamento de Pedidos	Ocorre por erro de pedido (pelo vendedor, ou cliente ou internamente), por um erro de processamento do sistema, erro no envio do produto (produto errado), expedição incompleta (itens faltando), quantidade errada, expedição duplicada, produto não requisitado, produtos faltando uma parte.
Produtos danificados ou defeituosos	Ocorrem por danos nos produtos, produtos não entregues e não funcionam e produtos defeituosos, que não funcionam corretamente.
Retornos por Acordos Contratuais	Ocorrem por excesso de estoque, por necessidade de ajuste de inventário (rotação do estoque) ou obsolescência (produto torna-se antiquado).
Outros Motivos	Outros casos como danos durante a expedição dos produtos ou outros.

Fonte: Rogers e Tibben-Lembke (1998) *apud* Chaves (2009, p. 53)

Por fim, os retornos compreendem todos os produtos e embalagens que, por meio de um suposto erro ou defeito, ocasionado durante os processos de fabricação, precisa ser reparado, reaproveitado ou dipostos, adequadamente, objetivando-se compensar, ao máximo, a perda deste.

2.4.1 Características do retorno de embalagens

O retorno de embalagens representa um problema relevante, na logística reversa que, pode oferecer vantagens econômicas e ambientais. As embalagens podem ser do tipo descartáveis, como garrafas PET que, perdem parte do valor após o seu consumo. Outro grupo de embalagens são as do tipo retornáveis que, conseguem agregar valor, mesmo após a sua utilização, como acontece com as embalagens de vidro.

No âmbito das embalagens descartáveis, Adlmaier e Sellito (2007) argumentam que, o papel da logística reversa é responsável por recolher e conferir uma destinação ao material, ou, ainda, destituir o valor residual destas embalagens. Quanto às embalagens retornáveis, o material é reinserido no ciclo produtivo, extraindo-se assim, o valor pleno.

O autor Leite (2009) compara as embalagens descartáveis e retornáveis e, articula que, as embalagens retornáveis possuem as mesmas contrariedades das descartáveis, tais como os custos com o transporte direto e de retorno, administração de fluxos, recepção, limpeza, reparos eventuais, armazenamento e capital investido.

No entanto, as embalagens retornáveis propiciam benefícios ambientais, podendo, ainda, oferecer outros tipos de benefícios, quais sejam proporcionar proteção aos produtos e, na hipótese de a empresa não auferir nenhum destino para as embalagens, estas podem retroceder ao fabricante em forma de material reciclado e, reutilizadas em novas embalagens.

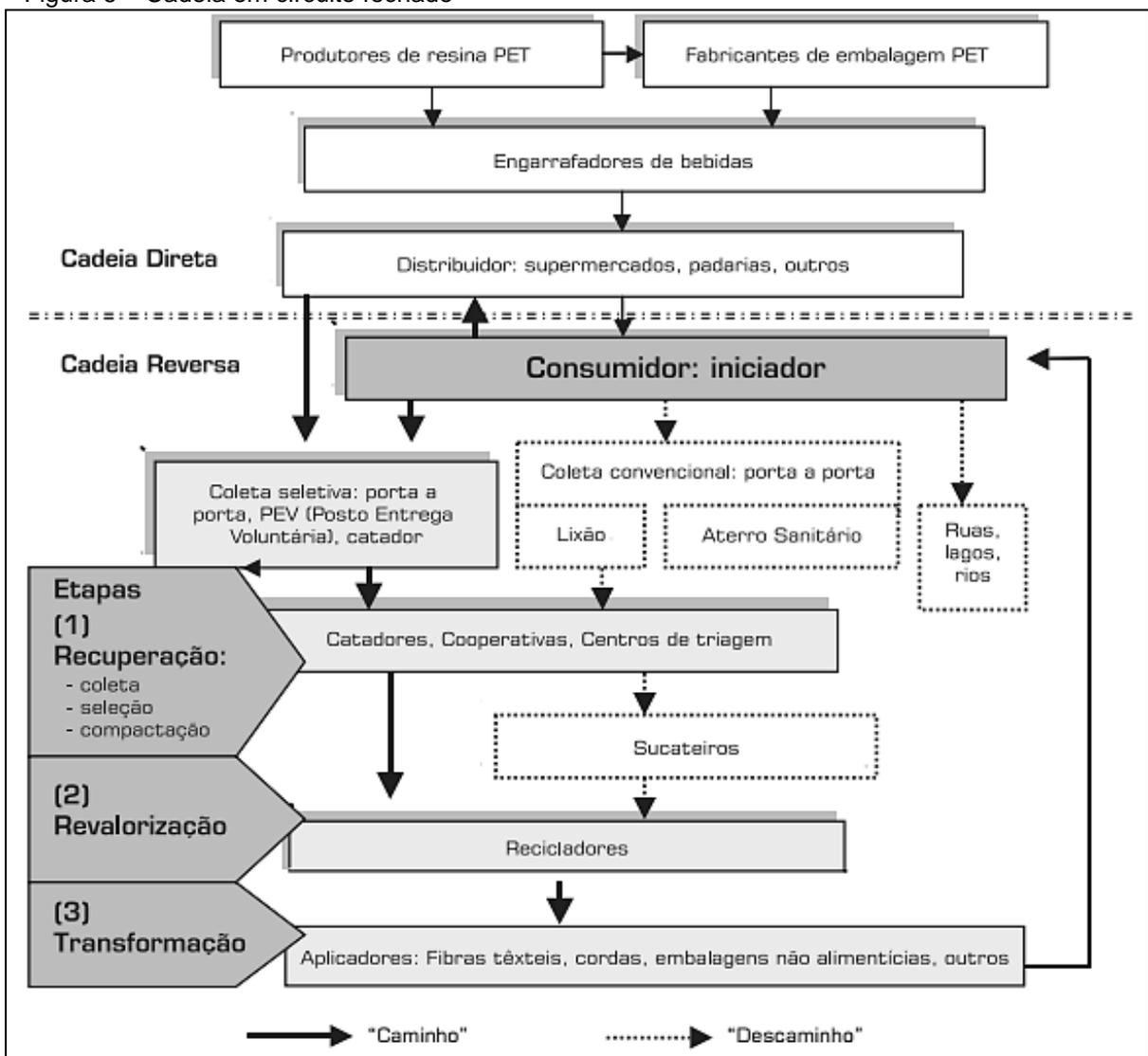
Enfatiza-se que, as embalagens do tipo PET são consideradas danosas ao meio ambiente, em virtude de que perduram durante séculos para se degradar, além de ocuparem significativa parte do volume dos aterros sanitários. Apesar de representarem apenas de 4% a 7% em massa do lixo urbano, os plásticos ocupam de 15% a 20% do seu volume (LIMPURB, 2004; PLASTIVIDA *apud* GONÇALVES-DIAS e TEODÓSIO, 2006).

Os doutrinadores Gonçalves-Dias e Teodósio (2006) aludem que, “A evolução da cadeia e os avanços tecnológicos têm impulsionado novas aplicações para o PET reciclado, das cordas e fibras têxteis aos carpetes, bandejas de frutas e até mesmo novas garrafas.”.

Em consonância com os autores mencionados, as embalagens PET possuem motivações econômicas que, podem acrescer a vida útil dos aterros, originando empregos, economia de matéria-prima, redução dos custos de coleta, reutilização de resíduos e proteção ao meio ambiente. Esse tipo de embalagem, quando, devidamente, separada, proporciona aos trabalhadores o segundo melhor rendimento no comércio de sucata. (GONÇALVES-DIAS e TEODÓSIO, 2006).

A figura 6 esquematiza o processo de reaproveitamento de embalagens descartáveis PET, dentro de uma cadeia reversa.

Figura 6 – Cadeia em circuito fechado



Fonte: Gonçalves-Dias e Teodósio (2006, p. 434).

A figura 6 expõe os processos envolvidos dentro da cadeia de resinas Pet, assim como o a sua cadeia reversa. Os processos reversos envolvem três

etapas: Recuperação, Revalorização e Transformação. A recuperação é feita através de coleta, seleção ou compactação de materiais feitos com Pet, e estes procedimentos são desenvolvidos por catadores, cooperativas e centros de triagem. A revalorização é feita através de recicladores que encaminham o processo para a última etapa, que consiste na fase de transformação da resina Pet.

As embalagens Pet, na cadeia direta, saem dos produtores de resina e, são encaminhadas para os fabricantes de embalagens Pet ou, direcionam-se para as engarrafadoras de bebidas, as quais possuem um maquinário próprio de sopro do pet que, transforma esta resina em garrafas. A empresa, foco do estudo em questão, possui esse maquinário apropriado para a transformação da resina em garrafas de 330 ml, 510 ml e 1,5 l.

Ademais, a máquina responsável pela produção das garrafas tem a capacidade de produzir 7000 garrafas por hora. Após o envase do produto, este é conduzido para a Distribuidora que, encarrega-se de encaminhar a mercadoria ao consumidor final.

Vale advertir que, quando o bem adquirido se torna um bem de pós-consumo, pode transitar pela cadeia de reversos ou, ser descartado de forma irregular, no ambiente. Ratifica-se que, a figura supracitada demonstra três etapas de recuperação na cadeia reversa, quais seja a Recuperação; a Revalorização; e, a Transformação.

Ressalta-se que, no processo de Recuperação são adequados três procedimentos para o encaminhamento da Revalorização que, representam a coleta; a seleção do material que, deve estar de acordo com as especificações; e, a compactação. Na Revalorização, esse material é vendido para as empresas encarregadas de utilizar esse material para transformá-lo em um novo produto. O pet reciclável, por sua vez é aproveitado em diversos nichos de mercado, tais como matéria-prima de tapetes, tecidos e pneus.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção descreve a metodologia e a técnica usada no desenvolvimento da pesquisa. É apresentada a classificação da pesquisa, a metodologia escolhida para o desenvolvimento, assim como a sua definição e justificativa para a escolha da empresa.

A pesquisa possui caráter exploratório que, de acordo com Gil (1991 *apud* SILVA e MENEZES, 2005, p. 21), “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.”.

Este tipo de pesquisa, segundo Gerhard e Silveira (2009), tem, como objetivo, proporcionar familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo compreensível.

Quanto à natureza da pesquisa, esta se enquadra como qualitativa, a qual Fonseca (2009) explana que, o pesquisador se propõe a participar, interpretar informações e compreender.

Para Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da percepção de um grupo social e de uma organização.

O objetivo geral se baseia em se analisar o uso dos elementos da logística reversa em uma indústria de água mineral, por meio de um estudo de caso em uma empresa do setor.

O universo de pesquisa se refere a uma empresa do setor de água mineral que, possui um centro de distribuição na cidade de Fortaleza, o que contribui para a compreensão integral da logística reversa na cadeia. As avaliações são efetivadas dentro das duas unidades de negócio da empresa.

Este tipo de pesquisa tem como característica uma análise profunda que, visa o exame detalhado de um fenômeno (GODOY, 1995). O enfoque da pesquisa se sustenta no fato do setor ser relevante na sociedade, visto o produto que comercializam e, o volume de vendas. Os critérios para a escolha da empresa são justificados pelo acesso que o pesquisador possui aos dados e processos dentro da organização, assim como pela necessidade de se averiguar o seu modo de operação e, ainda, a percepção dessa ferramenta por essa organização.

Quanto ao método de coleta de dados, a observação é direta e não participante, onde o pesquisador presencia o fato, mas não participa. Nesse prisma,

Cunha (1982) respalda que, a observação permite o registro dos acontecimentos, sendo significativa para o fornecimento de ideias e opiniões, no entanto o autor destaca as desvantagens do método, como a falta de uniformidade e o desperaparo do pesquisador para visualizar fatores consideráveis.

A principal fonte de dados coletados ocorre em função da observação direta, justificando-se através do acesso que o pesquisador possui à empresa. Instituído-se dessas prerrogativas, pode-se observar e sopesar, no local, os processos e elementos inserentes. A fim de se ocasionar análises satisfatórias, tais observações foram anotadas, de forma a se descrever os processos, decorridos no período de outubro e novembro.

Como complemento, as informações obtidas, mediante a observação direta, fez-se uso de pesquisa documental, que segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.69) “é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.” e, de entrevistas não estruturadas com os gestores, de modo que, não houve rigidez de roteiro, podendo-se, assim explorar, amplamente, algumas questões. As entrevistas não estruturadas são definidas por Gerhard e Silveira (2009) como falar livremente com o entrevistado, quando solicitado a fim de buscar uma visão geral do tema.

Tais entrevistas se fizeram necessárias para completar informações e detalhes quanto aos processos que, não podem ser extraídos dos relatórios. É oportuno asseverar que, o acesso aos entrevistados se impôs por meio da proximidade do pesquisador junto a equipe, em virtude de estar estagiando na organização. Quanto aos relatórios disponibilizados, estes foram elaborados pelo assistente do departamento de compras da empresa. O quadro 3 apresenta a relação de documentos e gestores entrevistados.

Quadro 3 – Tipos de documentos e gestores da pesquisa

Documentos	Gestores
Relatórios de venda	Gerente de Produção (Fábrica)
Relatórios de produção	Gerente Logístico (Distribuidora)
Relatórios de compras	Assistente de Compras (Distribuidora)

Fonte: Elaborado pela autora.

Verificou-se os seis elementos da logística reversa, auferidos por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), quais sejam o sistema de coordenação; o controle de entrada; a coleta; a classificação; o processamento ou tratamento; e, o sistema de

eliminação. Para a tabulação dos dados foram feitas comparações junto ao modelo estudado à realidade da empresa, assim como descrições dos processos, normas e padrões das unidades estudadas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa estão apresentados de acordo com as etapas-chave, desenvolvidas por Lambert, Riopel e Abdul-Kader (2011) e, adaptadas por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016). Averígua-se que, em cada etapa do Sistema de Coordenação reverso foram examinados os métodos de coleta, controle, classificação, processamento e eliminação, a fim de se originar uma crítica quanto as variáveis ambientais, econômicas e sociais.

4.1 Sobre a empresa

A escolha do estudo de caso tem como objeto de estudo da pesquisa uma empresa do setor de água mineral do estado Ceará. Essa empresa foi fundada em dezembro de 2002, na serra da Ibiapaba, na cidade de São Benedito, estado do Ceará. No início, a empresa envasava somente garrafões de vinte litros e, permaneceu assim durante sete anos.

Em 2010, procedeu-se à linha de descartáveis, com a introdução de copinhos de 200 ml e, um ano depois, a empresa adquiriu o restante da linha de descartáveis que, abrangem garrafas pet compostas por 330 ml, 510 ml e 1,5 l, respectivamente. No ano de 2016, o mix de produtos cresceu, com a aquisição de um novo maquinário, que adiciona gás às embalagens de 510 ml.

Ressalta-se que, a empresa em estudo tem fins lucrativos e, atua no mercado de envase de água mineral, predominando-se nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão, caracterizando-se como de pequeno porte, conforme classificação do Sebrae que, considera nessa categoria as indústrias compostas por uma quantidade inferior a noventa e nove funcionários. No caso da empresa em comento, há oitenta e cinco funcionários, estando, ainda, entre as três maiores empresas de água mineral do estado do Ceará, em volume de vendas.

Além de possuir uma fonte de água mineral na serra da Ibiapaba, onde se instala, também, a fábrica, a empresa possui um centro de distribuição em Fortaleza. Trata-se do único centro de distribuição próprio da organização. Tal distribuição é feita por clientes e parceiros da companhia, naturais, em sua maioria, da região interiorana do estado. A maioria destes parceiros detém a sua própria distribuição de

gás e água mineral, nos interiores do estado e, responsabilizando-se por esta para os pontos de venda, alcançando-se, por conseguinte, o consumidor final.

Prepondera-se que, a sua missão é proporcionar saúde e bem-estar aos consumidores junto à qualidade de nossas águas. O ponto de vista da empresa em pauta enseja o seu reconhecimento como a melhor e maior indústria de água mineral do estado do Ceará até 2020. Nesse contexto, detêm-se valores como o desenvolvimento sustentável, a qualidade, o compromisso e a responsabilidade social.

Vale comunicar que, a empresa em questão não possui organograma, no entanto, as áreas de produção, financeira e comercial são delineadas dentro da organização e, interdependentes, onde as etapas do processo são interligadas através dos setores de produção e financeiro. Todo o processo é gerenciado através de um sistema, onde há o controle de estoque, compras, faturamento, despesas e produção. Este sistema é de fundamental importância para a pesquisa, visto que se disponibilizam os dados necessários para o estudo e a análise do caso atinente.

4.2 Elementos de logística reversa

Conforme foi outrora demonstrado, para se estudar o desempenho da logística reversa dentro de um sistema é essencial à observação dos seis elementos citados por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016). Estes elementos correspondem ao sistema de coordenação, produto devolvido, controle de entrada, à coleta, classificação, ao processamento ou tratamento e, sistema de eliminação.

Quanto à empresa, objeto de estudo desta pesquisa, os produtos devolvidos se referem às duas categorias que, utilizam embalagens Pet, classificadas como do tipo retornáveis e descartáveis.

O garrafão de 20 litros, que se caracteriza por ser uma embalagem retornável, tem vida útil de três anos, no qual, durante este período, a embalagem se destina, diversas vezes, à fábrica, sofrendo desgaste, em decorrência do manuseio e transporte, assim como da má armazenagem.

Diagnostica-se que, o garrafão não é produzido pela própria empresa, este é comprado por um fornecedor, localizado na região metropolitana de Fortaleza. O processo de compra da embalagem consiste em um pedido de compra da fábrica. Efetuada a compra, o carregamento é entregue no CD da indústria, que

se localiza na capital. Desta feita, as embalagens são encaminhadas à fábrica, onde é realizada a substituição e incorporação de novas embalagens.

Nesse contexto, entende-se que, as embalagens descartáveis possuem uma vida útil menor. Durante o processo de fabricação, a indústria possui algumas perdas, no tocante as pré-formas de garrafinhas Pet, decorrente de erros, durante o sopro destas, na máquina. Estas garrafas danificadas são descartadas, imediatamente, por corresponderem a um número insignificante.

Deste modo, a relação com os fornecedores da indústria não são analisadas. Ademais, as pré-formas são compradas no estado de São Paulo e, ficam estocadas no depósito da indústria, conforme a demanda do produto.

Vislumbra-se que, ambas as embalagens possuem potencial de venda, após o consumo, por serem compostas por um material reciclável. A fábrica pratica tarefas e processos que condizem com as características da logística reversa, mesmo que dentro da empresa não haja a formalização do processo ou que, este seja reconhecido como logística reversa.

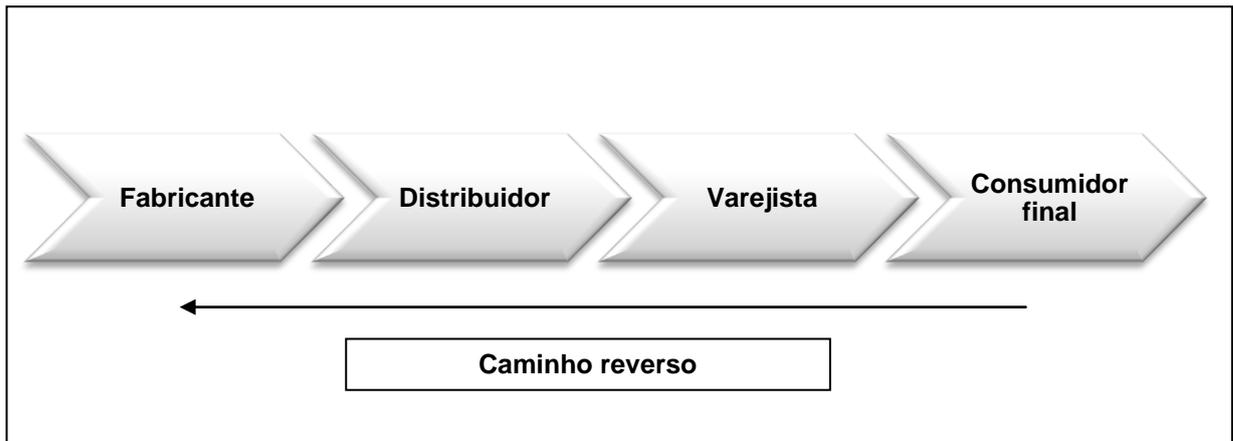
Em síntese, essa pesquisa tem enfoque nas embalagens comercializadas pela empresa e pelo seu centro de distribuição, assim como a sua política de comercialização, retornos e descarte de embalagens Pet.

4.2.1 Sistema de coordenação

Nesta pesquisa, os objetos de estudo compreendem duas unidades da empresa, quais sejam a fábrica e o centro de distribuição. A avaliação dessas duas unidades é importante para se entender o processo reverso, em diferentes elementos da cadeia. A análise é feita em função dos retornos de venda e pós-consumo que, são apontados como os produtos danificados ao longo do processo e provenientes dos resíduos de embalagens, que podem ser descartados pela empresa e que, estão sendo encaminhados para outros sistemas de recuperação.

Essas relações estão representadas na figura 7, na qual está configurada a cadeia analisada e as suas ligações.

Figura 7 - Fluxo reverso da empresa



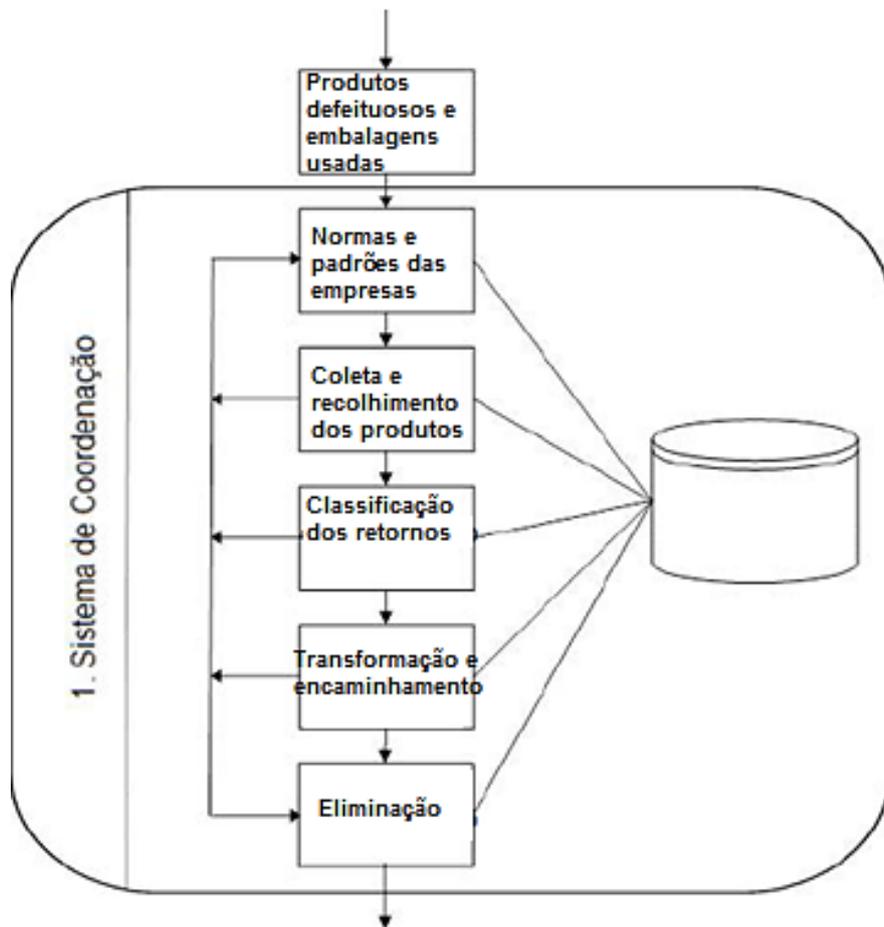
Fonte: desenvolvida pela autora.

O referido estudo é fundamentado no esquema desenvolvido por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), composto por seis elementos. A sistematização e alocação desses elementos contribuem para a compreensão dos processos que, não são, formalmente, perfilhados como canais reversos, embora haja características que, condizem com essa ferramenta.

Os recursos das organizações foram alocados no esquema mencionado e adaptados para a realidade do caso. Conforme está representado na figura 8, os elementos foram observados de acordo com as características identificadas. A fim de se padronizar a nomenclatura, os elementos são apresentados na figura 8.

O sistema de coordenação é desenvolvido e observado dentro das unidades estudadas. A porta de entrada do sistema é oriunda de um fator externo, que são as entradas de produtos defeituosos e embalagens usadas. Para a entrada destes produtos no sistema é necessária uma inspeção através das normas e padrões identificados pelas empresas. Após a entrada no sistema, esses produtos e embalagens seguem para as fases de coleta, classificação, transformação e eliminação. A etapa de eliminação é a última etapa do sistema desenvolvido dentro da empresa, seguindo para o ambiente externo.

Figura 8 – Representação do sistema de coordenação das empresas



Fonte: Imagem adaptada de Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016).

Com o sistema de coordenação reverso, a mensuração dos retornos, oriundos dessa ferramenta, torna-se evidente. Expõe-se que, em um estudo de caso desenvolvido por Chaves, Alcântara e Assumpção (2008), em uma empresa do setor de bebidas, os autores elegeram alguns métodos para se mensurar a ferramenta. Essa mensuração dos retornos é realizada tendo-se, como base, as porcentagens dos retornos sobre o total de produtos, enfatizando-se o método de medição dos retornos pós-venda.

Verifica-se que, os autores supraditos não estabelecem as medidas de desempenho para os retornos pós-consumo, no entanto, com os dados do sistema das empresas, há como se prever o percentual de perdas e, através de entrevistas propostas aos gestores, é possível se determinar os critérios de decisão das demais etapas.

4.2.2 Normas e padrões das empresas

O controle de entradas de produtos danificados ou, impróprios para o consumo e a venda, no centro de distribuição e na fábrica são realizados pelos próprios funcionários, durante o recebimento da mercadoria.

De acordo com Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), esta fase do sistema de coordenação é de fundamental importância, pois nela são feitos os filtros dos produtos. Esta fase corresponde ao controle de entradas que, deve ser classificado de acordo com a sua funcionalidade ou a falta desta, no caso dos resíduos e embalagens danificadas. Nesta etapa, os recebimentos devem reduzir a complexidade do processo e o número de inspetores, a fim de se auxiliar na gestão desse processo.

Os autores afirmam, ainda que, a origem do controle de entradas ocorre quando o cliente contata a empresa, informando-a sobre algum dano existente no produto. Nos casos analisados, as unidades em questão possuem relações diferentes, no início dessa etapa. A distribuidora, por ser intermediária, dentro da cadeia, desempenha o papel de cliente, quando as transações são efetuadas com a fábrica e, atua como empresa, quando recebe a mercadoria danificada do cliente (ponto de venda).

No caso em comento, a referida distribuidora desenvolve a inspeção, quando se coloca como cliente da indústria e, recebe a vistoria dos próprios clientes. O processo feito pela distribuidora é baseado nas relações de compra e revenda.

No que se refere à fábrica, as relações de inspeção acontecem, diferentemente, pois a vistoria do produto é efetivada pelo setor de produção que, responsabiliza-se pelos danos sofridos, durante e antes do processo, além de realizar a coleta de resíduos pós-consumo, tais como tampas, lacres, rótulos e garrações impróprios para envase.

Salienta-se que, essas análises são feitas dentro do galpão, em virtude do padrão de qualidade estipulado pela empresa para as embalagens retornáveis que, são patrimônio do cliente, e ainda, pelos distribuidores, em decorrência de possíveis imperfeições, durante o transporte da mercadoria. As normas da empresa são específicas, no tocante ao recebimento de embalagens que, não estão em condições de envase.

O processo de reconhecimento acontece durante o descarregamento do caminhão, onde os garrafões passam por uma inspeção. Nesta fase, cada garrafão é avaliado e julgado, conforme as suas condições físicas. Na hipótese de o garrafão não se encontrar em condições de envase, este será descartado da linha de produção e, o prejuízo decorrente será do cliente, por se tratar do seu. Se o garrafão sofrer algum dano, durante o processo de produção, a empresa arca com esse custo e substitui a embalagem quebrada por uma nova, advinda do seu estoque.

O envolto das tampas que, retorna a fabrica é recolhido e armazenado no galpão, assim como os garrafões defeituosos. Este tipo de entrada é caracterizado como pós-consumo, pois não retornam ao ciclo produtivo com o seu valor original. Estes materiais, no entanto, ainda possuem potencial para serem reinseridos, novamente, no mercado, com outras funções e, através de outros canais.

Deste modo, a classificação da fábrica quanto às entradas de produtos avariados se baseia no pós-venda e pós-consumo. O quadro 4 apresenta o padrão de entrada dos reversos estabelecido pela unidade industrial.

Quadro 4 – Padrão de entrada de reversos da unidade industrial

Pós-venda	Pós-consumo
Garrafões quebrados durante o processo produtivo Descartáveis danificados Garrafões com lacres ou rótulos avariados	Garrafões (Final de vida útil) Tampas

Fonte: Dados da pesquisa.

As inspeções dentro do CD (Centro de Distribuição) são operadas pelo departamento logístico que, é encarregado pelo recebimento, pela inspeção e distribuição da mercadoria, na cidade de Fortaleza. A distribuidora, como cliente, possui um conjunto de normas para se reconhecer as características que, inviabilizam a comercialização do produto.

Por conta do longo trajeto entre a fábrica e o centro de distribuição, algumas vezes, os produtos da linha de descartáveis sofrem algum tipo de danificação, bem como os garrafões. A mercadoria que sofre algum tipo de lesão ou estrago deixa de ser vendável, tornando-se uma avaria. A distribuidora classifica como avaria:

- a) garrafas deformadas;
- b) embalagens e fardos danificados com perfurações ou rasgos;

- c) garrações trincados;
- d) lacres e rótulos avariados;
- e) garrações com água baixa; e,
- f) caixa de copos e copos danificados.

As transações comerciais entre as unidades analisadas são *Business-to-Business*, visto que se trata de uma unidade fabril e outra, de distribuição. Ambas desempenham papéis de controle quanto à venda, compra e ao recebimento de mercadorias. A distribuidora lida com avarias do tipo pós-venda, já a indústria, com avarias de pós-venda e pós-consumo.

4.2.3 Coleta e reconhecimento dos produtos

A terceira etapa do sistema de coordenação reverso consiste no recolhimento dos produtos avariados e devolvidos à empresa, assim como, também, o transporte desses produtos. Esta etapa incentiva à procura por melhores formas de se aperfeiçoar o processo de coleta e transporte.

Com relação aos métodos de coleta utilizados pelas empresas, observa-se que, não há qualquer manual ou documento que formalize os procedimentos atinentes. Tais coletas são fundamentadas nas regras acordadas entre os donos e os gestores de logística e produção. O hábito desenvolvido, no decorrer dos anos, nestas atividades, incorporou-se na equipe de forma, conhecido por todos os envolvidos, inclusive no tocante às normas e aos procedimentos necessários para desenvolvê-las.

Nas empresas que, pertencem aos mesmos proprietários possuem regras de substituição e manuseio de mercadorias semelhantes, no quesito fábrica e distribuidora. Ambas possuem os mesmos problemas quanto aos retornos de pós-venda, que são característicos dos produtos comercializados e do seu transporte. No entanto, a indústria lida com o recolhimento, armazenamento e transporte de bens consumidos e não reutilizáveis, como as tampas e os garrações quebrados.

Quanto aos métodos e procedimentos em comum, nas duas unidades, é notável a separação das avarias por tipo de problema. Estes problemas são detectados nas inspeções, durante o descarregamento da carga, seja na fábrica ou no estabelecimento do cliente. Quando é encontrada qualquer incoerência ou

defeito, ao longo do processo, os gestores de produção e logística são informados das falhas e, imediatamente, buscam uma forma de classificar esta avaria.

De acordo com a gestora de logística, o transporte é a principal causa para danificar a mercadoria, assim como o armazenamento. Percebe-se que, a relação da empresa quanto aos bens avariados, no percurso do transporte da mercadoria, ao destino final é diferente do trato com as mercadorias que sofreram algum dano, durante o processo de produção.

O garrafão possui uma característica peculiar a respeito do seu trato quanto à avaria, pois mesmo sendo uma embalagem retornável, este bem não pertence à indústria, mas ao cliente. Então, qualquer prejuízo, durante o transporte do produto, não é responsabilidade da fábrica, mas do dono da mercadoria. Porém, as falhas existentes mediante o processo de produção são de inteira responsabilidade da fábrica, cabendo a esta ressarcir o cliente com a substituição daquele bem.

Verifica-se, portanto que, os produtos com embalagens descartáveis são tratados em ambas as empresas como de responsabilidade do cliente. Os produtos saem da fábrica seguindo os padrões de qualidade estabelecidos e, seguem para os pontos de distribuição. Neste caso, a empresa em estudo possui somente um centro de distribuição próprio que, localiza-se em Fortaleza e, os demais parceiros que realizam a distribuição são, em sua maioria, empresas responsáveis pela venda de gás e água, nos interiores do estado.

4.2.4 Classificação dos retornos

A quarta fase do processo consiste em se desenvolver critérios para se aceitar as mercadorias, em conformidade com o controle de entrada.

Os produtos, de acordo com os autores Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), nesta parte, devem ser codificados, para possibilitar uma decisão ágil e correta, no que se referem às opções de disposição.

No tocante às unidades estudadas, o critério adotado para se aceitar e classificar os retornos são similares, mas, como foi dito, as empresas não possuem um manual formal quanto ao trato dessas avarias. No que pertine ao controle de inspeção, estes problemas são relatados e dispostos no sistema para se controlar as entradas e saídas de estoque, assim como os bens inutilizáveis. Observa-se que, a

maior preocupação está relacionada à gestão e ao controle de estoque e, não com a agilidade dos meios de disposição das avarias.

Não obstante, a indústria e a distribuidora possuem precaução quanto aos bens adquiridos e, a forma como são geridos, no entanto, a questão ambiental não é levada em consideração pela empresa. Durante a conversa com os gestores, é perceptível que este controle de avarias possui apenas um caráter financeiro, seja para ganho ou redução de custos.

De acordo com os relatórios extraídos do sistema, no período de maio a outubro de 2016, as mercadorias foram segmentadas em consonância com a sua linha. Cada produto possui o seu controle de estoque. No que tange ao percentual de perdas, este foi estimado com base nos métodos de mensuração sugeridos por Chaves, Alcântara e Assumpção (2007).

As tabelas 3, 4, 5 e 6 foram extraídas do sistema de gerenciamento do setor logístico da distribuidora, disponibilizadas pelo gestor responsável pela alimentação deste ambiente. O relatório original discrimina as quantidades avariadas no período, o seu valor unitário e o valor total. Os percentuais de perda não são mensurados, assim como não existem valores de referências para comparações e acompanhamentos.

Tabela 3 – Relatório de perdas de garrafão cheio

Código	Produto				
1	GARRAFAO CHEIO(20 LT)				
Mês/Ano	QTD.Mês	Valor Unit.	Valor Total	Perc. Perda	
mai/16	127	1,35	171,45	0,34%	
jun/16	132	1,35	178,20	0,34%	
jul/16	116	1,35	156,60	0,34%	
ago/16	113	1,35	152,55	0,32%	
set/16	128	1,35	172,80	0,31%	
out/16	122	1,35	164,70	0,34%	
Total Geral					
		738	996,30	0,33%	

Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 4 demonstra o relatório de perdas de caixa com quarenta e oito copinhos. Este relatório foi desenvolvido com base das perdas registradas no sistema da distribuidora.

Tabela 4 – Relatório de perdas de caixa com 48 copinhos

Código	Produto				
8	CAIXA COM 48 COPINHOS				
Mês/Ano	QTD.Mês	Valor Unit.	Valor Total	Perc. Perda	
mai/16	10	12,00	120,00	0,82%	
jun/16	11	12,00	132,00	0,80%	
jul/16	5	12,00	60,00	0,53%	
ago/16	12	12,00	144,00	0,89%	
set/16	15	12,00	180,00	1,06%	
out/16	3	12,00	36,00	0,49%	
				0,76%	
Total Geral					
		72	672,00	0,76%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 5, verifica-se o relatório de perdas de fardo de garrafa PET de 330 ml.

Tabela 5 – Relatório de perdas de fardo de garrafa PET 330ml

Código	Produto				
36	FARDO DE GARRAFA PET 330 ML				
Mês/Ano	QTD.Mês	Valor Unit.	Valor Total	Perc. Perda	
mai/16	3	4,50	13,50	0,68%	
jun/16	6	4,50	27,00	0,53%	
jul/16	15	4,50	67,50	0,30%	
ago/16	2	4,50	9,00	0,33%	
set/16	4	4,50	18,00	0,45%	
out/16	1	4,50	4,50	2,00%	
Total Geral					
		31	139,50	0,72%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se, na tabela 6, o relatório de perdas de fardo de garrafa PET de 1,5 l.

Tabela 6 – Relatório de perdas de fardo de garrafa PET 1,5L

Código	Produto				
38	FARDO DE GARRAFA PET 1,5L				
Mês/Ano	QTD.Mês	Valor Unit.	Valor Total	Perc. Perda	
mai/16	3	4,50	13,50	1,00%	
jun/16	2	4,50	9,00	1,33%	
jul/16	5	4,50	22,50	0,56%	
ago/16	5	4,50	22,50	0,71%	
set/16	3	4,50	13,50	0,61%	
out/16	4	4,50	18,00	0,73%	
Total Geral					
	22		99,00	0,82%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os critérios para classificação das avarias se baseia no problema ao qual o dano foi gerado. Segundo o gestor de produção, as avarias são separadas em duas categorias: as que foram avariadas durante o carregamento; e, aquelas que sofreram algum dano no descarregamento. A dinâmica da responsabilidade das empresas durante estes processos de manuseio e descarregamento são abordadas de formas diferentes.

A figura 9 expõe a forma de separação das mercadorias e, as suas destinações, de acordo com as observações oriundas do procedimento, junto aos gestores responsáveis.

Figura 9 - Processo de separação e classificação de avarias

Avarias de carregamento	Avarias de descarregamento
<ul style="list-style-type: none"> • São os produtos e embalagens avariados durante o processo de produção. • Neste caso a empresa se responsabiliza pelo danos fazendo a substituição 	<ul style="list-style-type: none"> • São os produtos avariados durante o transporte da mercadoria. • Neste caso não há ressarcimento

Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante as embalagens, no final de sua vida útil, bem como o restante dos materiais que, compõe a embalagem, quais sejam tampas, lacres e rótulos são classificados pela empresa como sucata. Estes resíduos são, em sua maioria, reaproveitáveis, em virtude da sua composição.

É comum o retorno de parte dos componentes para a fábrica, após o seu consumo e, como a única parte da embalagem retornável é o garrafão, o restante do material deve ser descartado. Deste modo, o material com maior facilidade de revenda, como sucata, é recolhido e agrupado para venda.

4.2.5 Transformação e encaminhamento

O quinto elemento do sistema compreende as atividades de encaminhamento de retornos e descartes feitos a partir da organização.

A forma como é conduzida a revalorização do produto dentro das empresas é observada e alocada de acordo com o esquema da pirâmide, adaptado por Chaves (2009). A recuperação direta dos reversos é, claramente, identificada dentro do centro de distribuição, já que este é responsável pelas avarias provenientes do descarregamento de mercadorias e transporte. Já a recuperação indireta é atuante dentro da fábrica, que faz uso do restante dos componentes de embalagem para revenda.

Em entrevista com a gestora de logística da distribuidora chegou-se ao processamento dos retornos de descartáveis. Durante o descarregamento dos caminhões, examina-se o estado das embalagens descartáveis, pois algumas sofrem rompimentos, ao longo do caminho e, segundo a gestora, o maior número de perdas acontece nas caixas de copinhos. Em um episódio recente, confirmou-se que, de um descarregamento contendo oitocentas caixas, quatorze vieram avariadas, considerando-se quarenta e oito unidades em cada uma destas.

Essas avarias ocorreram em decorrência de algumas rupturas de copos e, conseqüentemente, as caixas ficaram danificadas, sendo impróprias para a comercialização. Deste modo, seriam perdidas mais de seiscentas unidades, por conta de algumas quebras de embalagens.

Como forma de se diminuir a quantidade de perdas, a gestora da empresa em questão remaneja as caixas, de forma que, seja aproveitado o maior número possível de produtos. Este procedimento é direcionado, individual e, manualmente. Quanto às garrafas tipo Pet, o número de avarias é menor, dada à estrutura da própria embalagem. Após o remanejo dos produtos, é apropriada uma nova inspeção, para se certificar da integridade dos produtos e das embalagens.

Portanto, os critérios de qualidade estabelecidos pela empresa em pauta condizem com o padrão exigido pelo mercado, onde são observadas as características de composição, embalagem e normas sanitárias.

Os processos de recuperação indireta, dentro da indústria, acontecem, também, durante o descarregamento dos caminhões. Nesta conjuntura, são verificados os refugos, definidos pela empresa como embalagens impróprias para o envase. No conjunto de normas aderidas pela fábrica, como forma de se incapacitar o uso dessas embalagens, enquadram-se:

- a) garrações com odores;
- b) garrações com a vida útil expirada; e,
- c) garrações desgastados.

Deste modo, os garrações identificados como avaria, são destinados para o estoque de materiais imobilizados e, como parte do material encaminhado para este estoque constam, também, os materiais retornados, após o consumo. Estes materiais voltam à empresa sem condições de serem reinseridos no mercado.

Conforme são separados os garrações avariados, estes são agrupados e encaminhados para outro canal de venda, onde serão transformados em novos produtos. No entanto, a empresa não dispõe de dados para controlar o fluxo de vendas dos garrações avariados.

De acordo com os gestores da área de produção e logística da empresa estudada, o percentual de retorno das tampas à fábrica corresponde a 35% do total de produção. Esses valores foram retirados do sistema de controle de produção da empresa e disponibilizados para a pesquisa. Os dados estão expostos no relatório de arrecadação de materiais imobilizados, representados na tabela 7, considerando-se a produção do período de março a outubro de 2016.

Tabela 7 – Relatório de Apuração de Sucata

Código	Produto				
24	MATERIAS IMOBILIZADOS (SUCATA)				
		Mês/Ano	QTD. Kg	Valor Unit.	Med Valor Total
		mai/16	811,80	R\$ 3,00	R\$ 2.435,40
		jun/16	803,25	R\$ 3,00	R\$ 2.409,75
		jul/16	837,76	R\$ 3,00	R\$ 2.513,28
		ago/16	902,99	R\$ 3,00	R\$ 2.708,97
		set/16	909,94	R\$ 3,00	R\$ 2.729,82
		out/16	955,13	R\$ 3,00	R\$ 2.865,39
Total Geral			5.221		15.662.61

Fonte: Dados da pesquisa.

O relatório das sucatas de tampa condiz com o que foi retornado, mês a mês, dos distribuidores para a fábrica, durante o período estudado. No entanto, para se chegar a este relatório foram necessárias algumas conversões, objetivando-se ter uma estimativa da quantidade de quilos. O armazenamento das tampas é feito durante o período de um mês e, estes retornos são vendidos ao final do mês arrecadado.

Observa-se que, a empresa não possui, no seu sistema, o acompanhamento das sucatas, mas estes dados podem ser obtidos através de estimativas. A empresa tem consciência de que, os retornos oriundos das tampas correspondem a 35% da produção mensal. Com base nessa avaliação, foi desenvolvido um relatório, junto ao gestor de produção, para se alcançar uma estimativa quanto ao retorno financeiro desta ferramenta.

Para se desenvolver o relatório da tabela 7, obteve-se a produção mensal e, retirou-se 35% por cento do seu total. Com isto, alcançou-se a quantidade de tampas, em unidades, apesar de que, a venda das tampas é realizada por quilo. Deste modo, transformou-se o quantitativo para quilos, multiplicando-se a quantidade de tampas por 0,007, valor que corresponde à gramatura de uma tampa.

Diante desse contexto, realizou-se uma estimativa da quantidade arrecadada, durante o período de um mês e, o seu retorno financeiro, no decorrer do percurso observado, pois de acordo com o gestor da empresa em pauta, o valor de um quilo de plástico é vendido a R\$ 3,00 para uma empresa de reciclagem.

A base de cálculo para o Relatório de Apuração de Sucata é a produção de garrafões mensal. Para se atingir à quantidade de quilos arrecadada, mensalmente, considerou-se o relatório de produção, ora representado na tabela 8.

Tabela 8 – Produção de garrafões no período de maio a outubro

Código	Produto	Mês/Ano	QTD.Mês
1	GARRAFAO CHEIO(20 LT)	mai/16	331.346
		jun/16	327.857
		jul/16	341.945
		ago/16	368.570
		set/16	371.406
		out/16	389.849
Total Geral			2.130.973

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante do exposto, são identificadas, nas empresas, atividades de retorno e revalorização do produto. Averiguou-se que, o tratamento de recuperação direta é reconhecido e controlado dentro da distribuidora através de sistemas formais e normas quanto aos processos de recuperação. Porém, na fábrica, o sistema de recuperação não é, formalmente, controlado, sendo reconhecidas apenas as regras quanto aos critérios de qualidade de produção.

Tais critérios são encarregados de distinguir as embalagens que estão avariadas daquelas que, possuem os critérios necessários para a comercialização. As embalagens descartadas são reconhecidas como sucata, tonando-se um recurso menos valorizado dentro da organização. No entanto, mesmo sendo desvalorizada quanto à sua funcionalidade, a empresa admite uma oportunidade de retorno financeiro.

4.2.6 Sistema de eliminação

Quanto aos métodos de eliminação da unidade industrial, identificam-se atividades de menor valor agregado. A pirâmide de recuperações ressalta que,

quanto mais baixo o nível de recuperação, menor é o retorno financeiro para a instituição. O processo reconhecido durante o estudo condiz com a coleta de materiais recicláveis, visto que os materiais revendidos pela fábrica são embalagens plásticas e Pet.

A sétima fase do esquema sugerido por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016), corresponde a eliminação dos resíduos no sistema. No estudo realizado a respeito dos sistemas de eliminação empregados nas empresas, constata-se a existência de dois modelos de recuperação.

Por parte da distribuidora, o processo de recuperação é classificado, como direto, pelos autores Dekker e Fleishmann *et al.* (2004), no modelo adaptado de Chaves (2009). O processo é firmado pelo remanejamento das avarias, provenientes do transporte e descarregamento. A recuperação se insurge, após o reconhecimento e caracterização do problema pelos funcionários da capatazia. Diante dessa vertente, tal método de recuperação, considerado como refugo de revenda, é o utilizado pelo centro de distribuição.

Com efeito, esse método promove um maior retorno financeiro, já que insere o produto, novamente, no mercado, com o mesmo valor de comercialização, além de se reduzir os percentuais de perda do produto.

Compreende-se que, os canais reversos utilizados pelas duas unidades são distintos e, precisam adotar procedimentos igualmente distintos para a sua viabilidade. Por se tratar de elementos pós-venda e pós-consumo, estas interações se distinguem. O quadro 5 resume e compara a forma como estas prerrogativas acontecem dentro das unidades.

Quadro 5 – Comparação de Logística reversa de pós-venda e pós-consumo

	LR de pós-venda	LR de pós-consumo
Realização	Própria empresa (fábrica e distribuição própria), demais clientes de distribuição .	Própria empresa. Com algumas atividades terceirizadas
Transporte	Frota própria da empresa e clientes de distribuição	Terceirizado
Bens retornados	Produtos danificados, problemas de entrega com erro nos pedidos, erros de produção.	Garrações refugados e tampas
Papel estratégico	Redução de custos na perda de mercadorias	Retorno financeiro com materiais inutilizados e recicláveis
Canal Reverso	Ponto de venda -> Distribuidora -> Fábrica	Consumidor final -> Ponto de venda -> Distribuidora -> Fábrica -> Usina de reciclagem
Tipo de recuperação	Recuperação direta	Reciclagem

Fonte: Elaborada pela autora.

Decerto que, embora as duas unidades comercializem o mesmo produto, o tratamento e as resoluções adotadas por ambas as empresas é diferente. A logística de pós-venda e pós-consumo faz com que o mesmo produto tenha destinações e critérios desiguais para a sua eliminação, o seu reuso ou a sua realocação.

4.2.7 Sistema de informação

Dos resultados colacionados, tem-se que, o banco de dados das empresas é essencial para a elaboração dos relatórios. A importância que é conferida ao gerenciamento de dados mostra as prioridades e o controle que a empresa exerce. Desta feita, no que concerne ao sistema de informação das empresas, constatou-se que, ambas as unidades observadas possuem eficientes bancos de dados.

O sistema adotado pela indústria é TOTVS Proteus, que controla e monitora os dados e as informações referentes aos departamentos quais sejam de compras; financeiros; comerciais; e, de produção.

A distribuidora faz uso de um sistema de informações simples, mas eficaz para o negócio, o sistema *Wintrade*. Este sistema é responsável pelo controle de informações financeiras, logísticas e comerciais. Através deste, controlam-se as mercadorias avariadas pelo próprio sistema que, detém o seu domínio, no ambiente de estoque, de acordo com as suas especificações.

Quanto aos sistemas usados, observou-se que, há dados para o controle de produtos e avarias, mas estes dados não fazem parte de um ambiente integrado na gestão de operações reversas. Os ambientes dos sistemas estão focados no controle de despesas e receita. Este controle consiste em se analisar e alimentar os dados referentes ao fluxo de operações financeiras dos insumos, produtos e vendas, dentro das empresas.

Há que se considerar que, a fábrica não possui o controle dos materiais imobilizados dentro do sistema TOTVS. O controle é feito de modo informal pelo gestor de produção que, acompanha a coleta e comercialização destes materiais. Embora o sistema forneça as ferramentas necessárias para o acompanhamento de

materiais pós-consumo, este ambiente não é mantido com dados relevantes para consulta, sendo adequados outros meios para avaliação.

Resta evidenciado que, os sistemas são eficientes quanto aos dados financeiros e produtivos, mas os demais departamentos são tratados como unidades de importância secundária. O acompanhamento de elementos logísticos é conduzido, satisfatoriamente, pela unidade de distribuição. Em contrapartida, na indústria, as avarias são acompanhadas nos sistemas, quando decorrentes do processo produtivo, não sendo formalizados quaisquer retornos de materiais imobilizados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa é uma ferramenta que visa integrar elementos financeiros, sustentáveis e sociais dentro da cadeia de suprimentos. A gestão dos fluxos reversos de produtos e embalagens busca a redução de desperdícios, ao longo do canal de distribuição, gerando-se a diminuição dos custos logísticos. Ademais, essa logística tem a função de agregar valor ao produto, por meio do atendimento às expectativas do mercado, através de valores e exigências quanto à origem e ao manuseio dos produtos.

Em virtude da relevância do tema e dos diversos estudos a respeito dessa ferramenta, principalmente, quanto a sua viabilidade e as suas vantagens em se tratando do seu uso, este estudo teve como objetivo analisar a utilização dos elementos da logística reversa em uma indústria de água mineral, tendo-se, como questão de pesquisa, o seguinte: Como são utilizados os elementos da logística reversa em uma indústria de água mineral?

Insta esclarecer que, para se atingir este objetivo foi efetivada uma pesquisa de caráter exploratório e qualitativo, através de um estudo de caso em uma empresa do setor de bebidas.

A análise teve, como base, o esquema desenvolvido por Giuriatto, Chaves e Ferreira (2016). Durante os estudos a nomenclatura dos seis elementos foi alterada para melhor se adaptar à realidade da empresa. O estudo foi interposto em duas unidades da mesma organização: o centro de distribuição; e, a fábrica.

Nas empresas avaliadas, as atividades logísticas são tratadas de formas distintas, em virtude das relações comerciais as quais as unidades demandam. Observa-se que, a distribuidora possui maior controle quanto aos dados relativos às avarias da empresa, pois esta absorve os custos sofridos, no que se refere à danificação dos produtos durante o transporte.

Tais danos são revertidos em um processo de recuperação direta de mercadorias, através do remanejamento de produtos. Percebe-se uma abrangência de conhecimento no tocante aos conceitos, à importância e à metodologia de recuperação, dentro da distribuidora. Quanto aos elementos, estes podem ser, facilmente, reconhecidos através das observações, no entanto, a empresa não possui manuais formalizados para o reconhecimento dos processos de logística reversa.

Em contrapartida, na indústria, a atividade logística é reconhecida como comercial e de produção. De acordo com o gerente de produção, o critério para a adoção de recebimento e o encaminhamento dos retornos se dá em função do controle dessa produção. A variável financeira é, amplamente, considerada dentro da empresa e, movimenta os demais setores.

No que tange ao reconhecimento dos elementos de coordenação, a fábrica não os caracteriza como logísticos, mas como controle de qualidade e de avarias. No entanto, há como se reconhecer os procedimentos reversos dentro da organização. O processo de recuperação é feito pela empresa através do canal de reciclagem. Verifica-se que, a organização reconhece o valor presente nos resíduos pós-consumo, contudo as motivações, com o intuito de se desempenhar esta atividade, são financeiras.

No que se refere ao objetivo da pesquisa, ele foi atendido, visto que foram identificados e analisados os elementos de logística reversa pelo pesquisador, ainda que, tais elementos não sejam, formalmente, adotados pela empresa. O potencial da cadeia de reversos é visto, facilmente, neste setor, dado os processos e componentes de produção e comercialização que a compõem. Quanto aos objetivos específicos foi possível verificar a relação entres os elementos dentro das empresas assim como a sua identificação.

Vale ressaltar que, esta pesquisa possui limitações. As dificuldades encontradas ocorrem em função da empresa não possuir critérios e metodologias formais para o reconhecimento dos processos estudados, embora durante as observações e entrevistas estejam demonstrados.

A pesquisa, no entanto, proporcionou um estudo aprofundado do potencial desta ferramenta em uma empresa deste setor. A logística reversa não se trata de uma atividade consolidada e, avaliada com uniformidade pelas empresas. A falta de uniformidade de padrões dificulta a sua adoção, assim como, também, a ausência de uma gestão eficiente.

Corroborar-se, ainda que, a função da logística reversa está dividida em vários setores, tais como logística, qualidade, reciclagem, controle e tratamento de resíduos, portanto o seu reconhecimento não se evidencia, dentro das organizações.

Sugere-se, a título de aprofundamento e desenvolvimento de trabalhos futuros que, sejam realizados estudos no âmbito da logística reversa, a fim de definir

modelos e mensurações para esta ferramenta, assim como explorar suas vertentes e aplicações.

REFERÊNCIAS

ADLMAIER, D.; SELLITO, M. A. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. **Produção**, v. 17, n. 2, p. 395-406, maio/ago. 2007.

ASSIRATI, D. M. **Sumário Mineral 2014**. São Paulo: DNPM, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ÁGUAS MINERAIS. O mercado de 7 bi de litros. **ABINAM**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.abinam.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=71>. Acesso em: 20 nov. 2016.

BOWERSOX, D. J. *et al.* **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: AMGH, 2014.

BRASIL. Logística reversa. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CHAVES, G. D. L. D. Logística Reversa de pós-venda para alimentos derivados de carne e leite: análise dos retornos de distribuição. 2009. 302 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

CHAVES, G. D. L. D.; ALCÂNTARA, R. L. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa no setor de bebidas. **Relatórios de pesquisa em engenharia de produção**, São Carlos, v. 8, n. 2, fev. 2007.

COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil: um caminho sustentável?**. Brasília: [s. n.], 2009.

CUNHA, M. B. D. Metodologias para estudo de usuários de informação científica e tecnológica. **Bibliotecon**, Brasília, jun./dez. 1982.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. D. L. S.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através. **Brasilian Business Review**, Vitória, v. III, p. 58-73, jun. 2006.

DAHLSTROM, R. **Gerenciamento de marketing verde**. 1. ed. São Paulo: Cengage, 2011.

DEKKER, R. *et al.* **Reverse logistics: quantitative models for closed-loop supply chain**. New York: Springer, 2004.

EUPHRASIO, A. Estilos de vida mais saudáveis impulsionam vendas de água engarrafada. **Mintel Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://brasil.mintel.com/blog/noticias-mercado-alimentos-bebidas/estilos-de-vida>>

mais-saudaveis-impulsionam-vendas-de-agua-engarrafada>. Acesso em: 20 nov. 2016.

FILHO, S. T. *et al.* A logística reversa e a política nacional de resíduos sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 529-358, set./dez. 2015.

FONSECA, R. C. V. D. **Metodologia do Trabalho Científico**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2009.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage, 2002.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. **Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural**, Porto Alegre, p. 120, 2009.

GIURIATTO, N. T.; CHAVES, G. D. L. D.; FERREIRA, K. A. Logística Reversa: Sistemas de Medidas de Desempenho para a sua avaliação. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 17-39, jun. 2016.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun. 1995.

GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, 2006.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; TEODÓSIO, A. D. S. D. S. Estruturas da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 429-441, dez. 2006.

GONÇALVES, F. M. **Logística reversa**: um estudo de caso no Distrito Federal. Brasília: [s. n.], 2015.

GUARNIERI, P. **Logística reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1. ed. Recife: Clube de Autores, 2011.

IMRE, D. Inventory Models in Reverse Logistics. **Phd Dissertation**, Budapeste, nov. 2006.

JONATHAS, A. Disputa acirrada para vender água no Ceará. **O Povo**, Fortaleza, 7 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/opovo/economia/2013/04/06/noticiasjornaleconomia,3034435/disputa-acirrada-para-vender-agua-no-ce.shtml>>. Acesso em: 7 set. 2016.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, jul./dez. 2011.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, Â. D. C.; MELLO, M. C. A. **Gestão socioambiental estratégica**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NASCIMENTO, A. P. D. *et al.* Barreiras para implementação da gestão verde da cadeia de suprimento. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 718-728, maio./ago. 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REVERSE LOGISTICS EXECUTIVE COUNCIL. RLEC. Disponível em: <<http://www.rlec.org/index.html>>. Acesso em: 15 set. 2016.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

ROSSÉSA, G. F. *et al.* A perspectiva dos sistemas de logística direta e logística reversa: o caso de uma companhia no ramo industrial de bebidas. **Sistemas e Gestão**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 30-40, 2015.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. D. **A Logística reversa e a sustentabilidade empresarial**. [S.l.]: set. 2010.

SILVA, H. G. C. Modelo de avaliação de desempenho na logística de suprimentos em indústrias do setor calçadista do vale do Rio Tijucas de Santa Catarina: aplicação de modelo. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**, Florianópolis, n. 4, 2005. 138 p.

SILVA, R. R.; RODRIGUES, F. T. R. D. L. Análise do ciclo de vida e da logística reversa como ferramentas de gestão sustentável: o caso das embalagens pet. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, Florianópolis, v. 7, n. 13, p. 44-58, 2015.

WWF BRASIL. **Relatório planeta vivo 2006**. Disponível em:
<http://assets.wwf.org.br/downloads/wwf_brasil_planeta_vivo_2006.pdf>. Acesso
em: 12 out. 2016.