

LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO DO REFUGO DE GARRAFAS PET ORIUNDOS DO PROCESSO DE ENVASE DE ÁGUA NA LW AGROPECUÁRIA E INDUSTRIAL LIMITADA

Juliana Furtado Ruas

Graduanda do Curso de Administração do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
jufruas@gmail.com

Virginia Maria Moura dos Santos

Graduanda do Curso de Administração do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
viginiamoura@hotmail.com

Jean Mari Felizardo

Professor titular do curso de Administração do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Especialista em Logística Empresarial pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Especialista em Gestão da Aprendizagem pela Universidade Positivo (UP). Graduado em Administração com habilitação em Comércio Exterior pela UP. Técnico em Mecânica Industrial pela UTFPR. Leciona em cursos de MBA na área de Gestão no Estado do Ceará.
jean_m_felizardo@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo geral deste estudo de caso é analisar o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo. As empresas que utilizam a logística reversa como forma de gerir corretamente os seus resíduos podem obter retornos positivos, como credibilidade entre os consumidores, futuros lucros financeiros com a redução dos custos e a colaboração para a redução da degradação ambiental. O método quanto ao objetivo é uma pesquisa exploratória-descritiva, por meio de uma investigação bibliográfica e de campo, de natureza qualitativa por meio de uma entrevista padronizada e estruturada. A pesquisa resultou na necessidade de organizar o processo logístico reverso por meio de um fluxograma, um cronograma para entrega do refugo à empresa recicladora e a necessidade de envolvimento da empresa no processo por completo. Com a adoção das sugestões, a empresa pode obter diferencial competitivo, ganhos financeiros a médio e longo prazo e de imagem corporativa.

PALAVRAS-CHAVE: Água. Descarte. Garrafa PET. Logística Reversa de Pós-consumo. Refugo.

ABSTRACT

The main objective of this study is to analyze the appropriate waste disposal of PET bottles from the water bottling process at LW Agropecuária e Industrial Limitada through the post-consumption reverse logistics process. Companies that use reversal logistics as a way to properly manage their waste can obtain positive returns, such as credibility among consumers, future financial profits as a result of cost reduction, and collaboration to reduce environmental degradation. The applied method to reach the objective is an exploratory-descriptive research, through a bibliographical and field investigation, of a qualitative nature through a standardized and structured interview. The research resulted in the need to organize the reverse logistics process through a flowchart, a schedule for delivery of the waste to the recycling company and the need to involve the company in the process as a whole. With the introduction of the suggestions, the company can obtain competitive differential, financial gains in medium and long term, and corporate image.

KEYWORDS: Disposal. PET Bottle. Post-Consumption Reverse Logistics. Waste. Water.

INTRODUÇÃO

As empresas são permanentemente desafiadas a melhorar e a reinventar-se para que continuem a afirmar-se e a distinguir-se num mercado cada vez mais competitivo. Ganha esta batalha quem conseguir criar valor acrescentado ao cliente.

É o que ocorre no cenário global do ano 2017, com a alta competitividade entre as empresas, em que estas precisam cada vez mais buscar formas de serem bem vistas por seus consumidores e destacar-se entre os concorrentes, utilizar a logística reversa de pós-consumo torna-se um diferencial, pois destaca a empresa de forma positiva e a mantém no nível de competitividade.

Diante das grandes transformações econômicas e sociais, um dos maiores desafios é fazer com que a empresa trabalhe para melhorar e proteger o meio ambiente, visto que o novo contexto econômico caracteriza-se por clientes cada vez mais rígidos, com tendências a interagir com organizações que sejam éticas, com boa imagem institucional no mercado e que atuem de forma ecologicamente responsável (TACHIZAWA, 2011).

Os consumidores estão mais conscientes da necessidade de preservar o meio ambiente, portanto, empresas que se preocupam com o descarte correto dos seus produtos por meio da logística reversa de pós-consumo estão conquistando maior espaço e a preferência. É por meio da logística reversa que acontece o reaproveitamento de materiais, tendo o seu ciclo de vida útil ampliado e retornando ao ciclo produtivo (LEITE, 2009).

A preferência pelas empresas que realizam o descarte correto dos seus produtos por meio da logística reversa de pós-consumo foi comprovada por meio da pesquisa *Good Purpose*, realizada em 2010 pela Edelman em dez países (Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos da América, França, Índia, Inglaterra, Itália e Japão), na qual 78% dos brasileiros declararam sentir que está se tornando cada vez mais inaceitável empresas que não se esforçam para mostrar preocupação com o meio ambiente. Ainda, 76% dos brasileiros têm uma opinião melhor sobre empresas que integram as boas causas aos seus negócios e 75% dos brasileiros procuram marcas que façam mais do que apenas oferecer um bom produto ou serviço (LICENCIAMENTO, 2010).

O reaproveitamento de resíduos de pós-consumo é uma das principais questões ambientais do século XXI, devido ao grande crescimento da população mundial. A sociedade impulsiona-se a buscar soluções para o reaproveitamento por conta da escassez de materiais, disposição inadequada de resíduos urbanos e industriais, os gastos com saúde pública e os impactos ambientais associados, (FELIZARDO, 2005; GONTIJO; DIAS, 2011).

As empresas que utilizam a logística reversa como forma de gerir corretamente os seus resíduos podem obter retornos positivos, como credibilidade entre os consumidores, futuros lucros financeiros com a redução dos custos e a colaboração para a redução da degradação ambiental (TADEU *et al.*, 2012).

Além da economia em relação aos custos das empresas, um sistema de logística bem implementado pode fazer com que as mesmas tenham a fama de boas cidadãs comprometidas com o meio ambiente, o que propicia um diferencial no mercado (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

“As organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, quando não, redução de custos e incremento nos lucros a médio e longo prazos” (TACHIZAWA, 2011, p. 6). Fato comprovado em pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), em que “em 2010, 68% dos consumidores brasileiros estariam dispostos a pagar mais por um produto que não agredisse o meio ambiente” (TACHIZAWA, 2011, p. 5).

Além disso, as leis ambientais no Brasil caminham no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, desde a fabricação até seu descarte, adotando o princípio do poluidor-pagador, segundo o qual o agente poluidor deve ser responsável pelo pagamento da solução do problema. Por não quererem ser responsáveis por danos ecológicos, as empresas tendem a implementar o ciclo reverso de seus materiais e divulgar a imagem institucional ecologicamente correta aos clientes (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

Em relação à legislação, tem-se a Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que trata da fiscalização e regulamentação do destino e tratamento dos resíduos sólidos produzidos no Brasil e

o Decreto n. 7.404/2010, que regulamenta a Lei n. 12.305/2010, instituindo o Plano Nacional de Resíduos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

Devido às legislações ambientais cada vez mais rígidas, a responsabilidade do fabricante do produto está se ampliando. Portanto, não é suficiente o reaproveitamento e a remoção do refugo que fazem parte diretamente do seu processo produtivo; o fabricante é responsabilizado pelo produto até o final de sua vida útil (responsabilidade compartilhada). Logo, a logística reversa de pós-consumo está ganhando importância nas operações das empresas (SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010).

Para cumprir a PNRS, os sistemas de logística reversa são implementados por meio de instrumentos jurídicos contratuais, que visam a obter soluções consensuais no âmbito empresarial com o apoio do governo federal (CEMPRE, 2015).

Tratar do adequado processo de logística reversa do refugo de garrafas PET oriundas do processo de produção é ter consciência ambiental. As embalagens PET foram concebidas para ser um material totalmente reaproveitável, mas representam um sério problema para o meio ambiente, pois não há planejamento do seu canal reverso. O PET descartado deve ser reaproveitado, seja pelo seu potencial como matéria prima ou porque demora mais de duzentos anos para se deteriorar e ainda dificulta a compactação nos aterros sanitários (GONTIJO; DIAS, 2011).

Para reduzir o impacto dos plásticos no ambiente, o gerenciamento dos resíduos torna-se imperativo e, desta forma, a estratégia da reciclagem pode ser facilmente introduzida no processo de refugo das garrafas PET oriundas do envase de água (XAVIER *et al.*, 2006).

Em 1960, a produção mundial de PET era de 6 milhões de toneladas por ano e passou para 110 milhões de toneladas em 1994. Devido ao aumento, as leis relacionadas estão mais rígidas. No Brasil, o consumo de garrafas PET iniciou-se em 1989 e alcançou níveis de produção de 13 bilhões de garrafas por ano em 2000, o que corresponde a mais de 70% das embalagens do setor de refrigerantes. As características de transparência e as vantagens logísticas na distribuição direta deste produto motivaram este crescimento (LEITE, 2009).

O nono censo da reciclagem de PET no Brasil, realizado pela Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET) em 2013, indicou um crescimento de 12% na reciclagem de PET. Foram coletadas 331 mil toneladas de embalagens no ano de 2012 no Brasil, sendo 19% na região Nordeste. Este número tende a aumentar, visto que 82% dos participantes da pesquisa têm interesse em investir no processo de reciclagem de PET (ABIPET, 2013a).

Apesar dos números apresentados na pesquisa da ABIPET, o Brasil descarta 4,7 bilhões de garrafas PET na natureza e 53% destas não são reaproveitadas, contaminando rios e indo para lixões. O que preocupa mais é o aumento da quantidade fabricada e a pretensão de indústrias de cerveja em usar esse tipo de embalagem (TAGORE, 2008).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) divulgou em 2010 que o Brasil perde R\$ 8 bilhões por ano ao deixar de reciclar todo resíduo reciclável, enviando para aterros e lixões. Em 2012, a pesquisa do IPEA constatou que o plástico é o material com menor taxa de reciclagem. Dentre os tipos de polímeros, o PET obteve o melhor resultado, com taxas de reciclagem pós-consumo da ordem de 60%, o polietileno de baixa densidade (PEBD) 20% e todos os outros polímeros, porém, apresentam taxas inferiores a 10% (IPEA, 2010; IPEA, 2012).

A parte positiva é que ocorre uma mudança no perfil das empresas recicladoras, nas quais a cadeia produtiva da reciclagem do PET vem se consolidando, com a capacidade de reciclagem instalada aumentando a cada ano. Antes de pequeno porte, essas empresas agora já apresentam perfil de empresa de médio porte, predominando empresas que processam entre 100 a 500 toneladas por mês (GONTIJO; DIAS, 2011).

No Brasil, 13% dos resíduos sólidos urbanos passam pelos processos de reciclagem. Em 2013, os números da reciclagem foram: plásticos (19%) e garrafas PET (56%) (ARAÚJO, 2013).

O décimo censo de reciclagem de PET no Brasil realizado em 2015 pela ABIPET indicou que a baixa atividade econômica reduziu o preço do petróleo, a rentabilidade e a atratividade, o que afetou os setores importantes, como têxtil, químico, automotivo e de transporte, que tiveram quedas de quase 50% em suas atividades. Essa redução refletiu negativamente sobre a reciclagem, já que são grandes consumidores de matéria prima reciclada, que em 2014 foi de 314

toneladas e em 2015 reduziu para 274 toneladas de PET reciclados no Brasil (ABIPET, 2015).

Por estas questões apresentadas, justifica-se a necessidade de analisar o tema logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada, este, como forma de introduzir a logística reversa nos processos da empresa, visando à melhoria na relação entre a empresa e seus *stakeholders*, bem como destinar corretamente o material que está ocupando grande espaço no armazém.

O **problema do presente estudo** é responder como o processo de logística reversa de pós-consumo pode contribuir para o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada?

O **objetivo geral** é analisar o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo. Os **objetivos específicos teóricos** deste estudo são: descrever o processo de logística reversa de pós-consumo e descrever o processo de logística reversa de pós-consumo de garrafas PET.

Já os **objetivos específicos empíricos** deste estudo são: descrever o processo logístico de refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada e propor o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo.

Trata-se de um estudo de caso, no qual a pesquisa é do tipo exploratória-descritiva, com meios de investigação de pesquisa bibliográfica e de campo. Sua natureza é de pesquisa qualitativa com amostra não probabilística com amostra intencional.

A estrutura do presente artigo científico é composta por cinco capítulos. O primeiro é a introdução do trabalho, o segundo capítulo trata da revisão de literatura. O método utilizado no trabalho é explanado no terceiro capítulo, seguido dos resultados obtidos na pesquisa e considerações finais no quarto e quinto capítulos, respectivamente. Em seguida, as referências, apêndices e anexos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, foram apresentados os conceitos pertinentes ao tema, de acordo com a literatura científica, de logística reversa, logística empresarial, a logística no Brasil, a logística reversa de pós-consumo, os canais de distribuição reversos de pós-consumo e a legislação ambiental de resíduos plásticos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Nesta subseção, foi apresentada a logística empresarial, com um breve histórico da logística no Brasil, e logística reversa de pós-consumo e seus canais de distribuição reversos, finalizando com a Lei n. 12.305/2010, a de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

2.1.1 Logística Empresarial

De uma simples área de estocagem de materiais a uma área estratégica no cenário concorrencial de 2017, a logística empresarial pode ser entendida como uma das mais antigas e inerentes atividades humanas, na medida em que sua principal missão é disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, no tempo, nas quantidades e na qualidade em que são necessários aos utilizadores (LEITE, 2009).

A logística desempenha um papel estratégico importante no planejamento das redes operacionais, controlando os fluxos de materiais e as informações que correspondem às fases da cadeia de suprimentos. São todas as atividades de movimentação e armazenagem para facilitar o fluxo do produto, desde a aquisição da matéria prima ao ponto final (FELIZARDO, 2005; LEITE, 2009).

O *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) norte-americano diz que a logística tem o objetivo de atender aos requisitos do consumidor, sendo o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e

informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo (NOVAES, 2007).

Mesmo com a abertura da economia e a globalização econômica, a evolução da logística no Brasil é lenta. O desenvolvimento e a importância da logística empresarial no Brasil tornaram-se evidentes a partir da década de 90, por meio da redução de tarifas de importação em diversos setores econômicos que propiciou maior internacionalização do país. Com isso, novos padrões de competitividade emergiram gradativamente no mercado brasileiro, de forma equivalente à observada nos países desenvolvidos, na busca de melhores práticas internacionais (NOVAES, 2007; LEITE, 2009).

O Brasil passa por um período de transformações rumo à modernidade, por vontade própria ou por necessidade de inserção no contexto latino americano e mundial, com ideias de desestatização e desregulamentação abertas, em que a logística empresarial é evidenciada pelo aumento de exigências na competição interna e externa, a maior conscientização empresarial de suas possibilidades competitivas, a preocupação com os custos de estoques e transportes, a exigência de velocidade de resposta, a necessidade de melhorar a matriz de transportes nacional e a exigência de formação de especialistas (FELIZARDO, 2005; LEITE, 2009).

2.1.2 Logística Reversa de Pós-Consumo

A logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. Estes retornos se dão por meio dos canais de distribuição reversos, agregando valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros (LEITE, 2009).

A Lei n. 12.305/2010, que explicita a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a logística reversa como um 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, visando ao reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Logística reversa é uma atividade responsável pelo fluxo de produtos e serviços no intervalo entre produção e consumo, visando a ajustá-los às necessidades dos consumidores. Preocupa-se com o caminho de volta dos bens produzidos, seja reaproveitamento ou simplesmente para disposição final. O objetivo fundamental da logística reversa é dar valor aos produtos descartados e, se possível, recolocá-los nos fluxos da logística direta (BEZERRA, 2009; GONTIJO; DIAS, 2011).

Mesmo sendo comum associar a logística reversa à questão ambiental, pois um de seus princípios é a preservação do meio ambiente, deve-se esclarecer que a logística reversa é uma das áreas da logística empresarial e esta sempre considera a possibilidade de se obter ganhos com os resíduos, tanto no seu reaproveitamento interno como na sua venda para realimentar a cadeia de suprimentos, afirmando a possibilidade de crescimento econômico com preservação do meio ambiente (GONTIJO; DIAS, 2011).

O pós-consumo pode ser dividido em canais de ciclo aberto ou fechado; no canal de ciclo aberto o produto terá uma utilização distinta da que teve no canal de distribuição direto, ou seja, apresentam maior dificuldade de gerenciamento e muitas vezes não atraem as empresas que geram o resíduo. Um exemplo é o PET, uma vez que o material reciclado não tem o mesmo uso do material 'virgem' (GONTIJO; DIAS, 2011, p. 5).

O objetivo do canal reverso de reciclagem é reintegrar os materiais dos bens de pós-consumo, seja como substitutos de matérias primas primárias na fabricação de outras matérias primas, seja na fabricação de outros produtos, permitindo produtos reciclados economicamente aceitáveis e rendimentos industriais compatíveis nos processos, que pode promover ganho de imagem, aumento da competitividade e redução de custos para as empresas (LEITE, 2009; FIGUEIRÓ, 2010).

2.1.2.1 Canais de Distribuição Reversos de Pós-Consumo de Resíduos Industriais

As etapas ou meios necessários para o retorno dos produtos ao ciclo produtivo da empresa, seja devido a defeitos de fabricação, prazo de validade

vencido, ciclo de vida útil encerrado ou reaproveitamento de embalagens, constituem os canais de distribuição reversos. Esse reaproveitamento pode ser por meio de subsistemas de reuso, remanufatura ou reciclagem (BEZERRA, 2009; LEITE, 2009).

Os bens industriais apresentam ciclos de vida útil de algumas semanas ou de muitos anos, após os quais são descartados pela sociedade, de diferentes maneiras, constituindo os produtos de pós-consumo e os resíduos sólidos em geral, as diferentes formas de processamento e de comercialização dos produtos de pós-consumo ou de seus materiais constituintes, desde sua coleta até sua reintegração ao ciclo produtivo como matéria prima secundária, são denominadas canais de distribuição reversos de pós-consumo (LEITE, 2009, p. 8).

“A vida do produto, do ponto de vista da logística, não se encerra com a entrega ao consumidor” (BALLOU, 2006, p. 29). “A vida útil de um bem é entendida como o tempo decorrido desde a sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele” (LEITE, 2009, p. 38).

Os bens de pós-consumo são bens industriais classificados como duráveis ou semiduráveis e que, ao atingirem seu fim de vida útil efetivo, podem retornar ao ciclo produtivo de alguma maneira, uma possibilidade é por meio da reciclagem, onde os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias ou recicladas, para serem reincorporadas à fabricação de novos produtos. Na impossibilidade de revalorização, os bens de pós-consumo encontram a disposição final em aterros sanitários ou são incinerados (BEZERRA, 2009; LEITE, 2009).

A percepção empresarial sobre a importância dos canais reversos passa por mudanças nas últimas décadas, devido aos impactos causados sobre o meio ambiente pelos produtos e processos industriais, acrescidos dos grandes desastres ecológicos cada vez mais próximos e que fazem parte da vida moderna, tornam-se mais visíveis à sociedade (LEITE, 2009).

Destaca-se o importante papel do consumidor, que inicia o processo de devolução de produto e dos demais participantes do canal, como atacadistas, varejistas, entre outros, que viabilizam o retorno dos produtos ao ciclo produtivo ou de negócios por meio de canais reversos devidamente estruturados (responsabilidade compartilhada) (BEZERRA, 2009).

2.1.3 Legislação Ambiental de Resíduos Plásticos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Com o intuito de atender às atuais necessidades sem comprometer as gerações futuras, o desenvolvimento sustentável objetiva o crescimento econômico com minimização dos impactos ambientais. Nesse aspecto, a sociedade tem desenvolvido uma série de legislações e novos conceitos de responsabilidade empresarial, de modo a adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais (LEITE, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

A Lei n. 12.305/2010, em seus artigos 30 e 33, institui a “**responsabilidade compartilhada**” pelo ciclo de vida dos produtos, na qual os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

A partir do conceito de “responsabilidade compartilhada”, tanto as indústrias como os supermercados, distribuidores, importadores e comércio em geral estão obrigados a instituir sistemas para coleta e recuperação de materiais após o consumo, dando continuidade ao seu ciclo de vida como insumo à fabricação de novos produtos. Conforme o Decreto n. 7.404/2010, a responsabilidade pelos materiais descartados após o consumo recai também sobre os consumidores e o poder público municipal, os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (CEMPRE, 2015).

O Decreto n. 7.404/2010 estabelece normas para a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio do Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a finalidade de apoiar a estruturação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da articulação

dos órgãos e entidades governamentais, de modo a possibilitar o cumprimento das determinações e das metas previstas na Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010b).

O Decreto n. 7.404/2010, no artigo quinto, direciona aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, que considera os aspectos ambientais e potenciais impactos, desde a aquisição de matéria prima até o processamento, uso e destinação final, abrindo perspectivas para maior escala e um novo patamar nos números da reciclagem (BRASIL, 2010b; CEMPRE, 2015).

Diante do exposto, com o processo de logística reversa do bem de pós-consumo, faz-se necessário conhecer o processo de produção das garrafas PET e as possibilidades de reciclagem, conforme exposto no próximo capítulo.

2.2 PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO DE GARRAFAS PET

Nessa seção foi descrito todo o processo de fabricação de garrafas PET, desde a produção da resina, sua matéria prima primária, até o processo de reciclagem.

2.2.1 Processo de Produção de Garrafas PET

O polietileno tereftalato (PET), é classificado quimicamente como polímero poliéster termoplástico. O PET é produzido industrialmente por esterificação direta do ácido tereftálico purificado (PTA) com o monoetileno glicol (MEG). Esses dois elementos são misturados, formando uma pasta que, durante o processo de fabricação reagirão entre si, passando por cristalização e formando a resina PET. A produção de garrafas de PET é normatizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) por meio da NBR15395:2006 (ABIPET, 2012).

O material que constitui as garrafas de PET, foi sintetizado em 1941, descoberto pelos químicos ingleses Rex Whinfield e James Dickson. Inicialmente, bastante utilizado na fabricação de fibras sintéticas para a indústria têxtil em geral e

posteriormente na fabricação de filmes para o setor de embalagens, fitas cassete, raios X, entre outros. Na década de 70, desenvolveram-se as primeiras garrafas de PET para o setor de embalagens de bebidas. No Brasil, somente em 1988 iniciou-se a produção dessas garrafas. Apenas a partir de 1993 passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, notadamente para os refrigerantes (LEITE, 2009).

Após a aquisição da resina, antes da produção da garrafa, é necessário produzir uma pré-forma, que será posteriormente soprada para chegar ao formato final do produto. Esta transformação da resina PET em garrafas ocorre em sete etapas diferentes, onde as quatro primeiras são: secagem, alimentação, plastificação e injeção, que dizem respeito à fabricação das pré-formas; e, as três últimas dizem respeito à fabricação das garrafas, que são as fases de condicionamento, sopro e ejeção do produto (ABIPET, 2012).

No condicionamento, a pré-forma recebe um tratamento térmico diferenciado, onde a resina é aquecida onde for necessário, possibilitando obter o formato do produto e otimizando o sopro, onde a pré-forma é colocada dentro do molde, sobre a ação de aquecimento e ar comprimido, resfriado e endurecido, obtendo a forma final da embalagem. Então, a embalagem soprada é retirada ou ejetada da máquina e está pronta para o envase (ABIPET, 2012; PLASTIVIDA, 2016a).

Por suas características técnicas que proporcionam alta resistência ao impacto e aparência nobre devido ao brilho e transparência, a utilização do PET tem taxas cada vez mais altas. Em 2000 a taxa de utilização era de 255 toneladas, chegando a 572 toneladas em 2011, o que representa um aumento de 44,5% em onze anos. O seu custo de transporte e de produção menores também proporcionam o aumento da taxa de utilização (ABIPET, 2013b; PORTAL BRASIL, 2014).

2.2.2 Reciclagem de Garrafas PET

A reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo. Pode ser considerada o reaproveitamento de tudo que é descartado por meio da reutilização ou reprodução de um ou de vários novos produtos por meio de um processo, seja industrial ou

artesanal, tornando o produto novamente útil para seu retorno ao ciclo produtivo (AMADO; SILVA; NETTO, 2015; BRASIL, 2016).

Reciclagem é o canal reverso de revalorização em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias ou recicladas, que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2009, p. 9).

“Os setores industriais passaram a reciclar quando as indústrias passaram a definir o processo como estratégia de gestão ambiental e as organizações a assumiram como forma de serem identificadas como ambientalmente corretas” (OLIVEIRA, 2011, p. 22).

O processo de reciclagem é necessário, principalmente quando é voltado para produtos que demorariam muito tempo para entrar em estado de decomposição, levando as indústrias a obterem maior lucratividade devido ao valor agregado à produção com matéria prima reutilizável ser de valor menor. Isto reforça a necessidade de se desenvolverem estratégias e planejamento para o desenvolvimento desta técnica e aplicação de novas tecnologias neste setor, tornando a reciclagem estratégia de competitividade e lucratividade (OLIVEIRA, 2011; AMADO; SILVA; NETTO, 2015).

A reciclagem se divide em **direta** e **indireta**. A direta define como o reprocessamento de materiais dentro da linha de produção identificada no pré-consumo e a reciclagem indireta realiza o reprocessamento após o descarte do produto pelo consumidor ou reprocessamento do lixo reciclável identificada com o pós-consumo (OLIVEIRA, 2011, p. 22, grifo nosso).

A reciclagem do PET acontece em três etapas básicas: a **recuperação**, que se inicia no momento do descarte e termina com a confecção do fardo, tornando-se sucata comercializável; a **revalorização**, com início na compra da sucata em fardos e fim na produção de matéria prima reciclada; e, a **transformação**, fase final do processo de reciclagem, é a utilização da matéria prima oriunda das garrafas de PET pós-consumo para a fabricação (ABIPET, 2013a).

A reciclagem de materiais descartados compreende em: **coleta e separação**, onde é feita a triagem por tipos de materiais; a **revalorização**, na qual os materiais separados são preparados para serem transformados em novos produtos; e, a

transformação, com o processamento dos materiais para geração de novos produtos a partir do produto revalorizado (PLASTIVIDA, 2016b).

“Além dos aspectos econômicos, a reciclagem economiza recursos naturais, aumenta a eficiência produtiva e proporciona o uso racional de energia e menor emissão de gases do efeito estufa” (CEMPRE, 2015).

Existem três tipos de reciclagem, que geram diferentes tipos de produtos e benefícios (ECYCLE, 2016):

- 1) a **reciclagem mecânica** transforma os plásticos em pequenos grânulos. Estes podem ser utilizados na produção de novos materiais, como sacos de lixo, pisos, mangueiras, embalagens não alimentícias, peças de automóveis etc.;
- 2) a **reciclagem química** transforma os plásticos em materiais petroquímicos básicos. Estes servem de matéria prima para a criação de produtos de elevada qualidade;
- 3) a **reciclagem energética** ocorre por meio da incineração do plástico, onde o poder calorífico deste gera energia térmica e elétrica. Desta forma, permite que os plásticos sejam aproveitados como combustível.

A figura contida no Anexo A (p. 42) representa as formas de reciclagem dos plásticos, mecânica, química e energética, bem como os produtos resultantes de cada uma.

As principais dificuldades no processo de reciclagem do lixo estão na falta de incentivos fiscais e de programas de coleta seletiva. O ideal no Brasil e no mundo é uma coleta seletiva em todos os municípios, para que se tenha uma maior porcentagem de reciclagem. O Brasil é o terceiro maior consumidor mundial de PET, com **2.177.799** toneladas em 2010, e a tendência do mercado é de um aumento de consumo para os próximos anos (UDA, 2010).

Deve-se levar em consideração o custo da separação, coleta, transporte, armazenamento e preparação do resíduo antes do processamento, a quantidade de material disponível e condições de limpeza, a proximidade da fonte geradora ao local onde o material será reciclado, o custo do processamento do produto, as características e aplicações do produto resultante e a demanda do mercado para o material reciclado (PLASTIVIDA, 2016b).

Nesse sentido, a alta carga tributária gera desânimo e impede o crescimento do processo de reciclagem, pois as empresas de reciclagem pagam 42,5% de imposto sobre uma matéria prima que já teve seu imposto pago e sem crédito para compensar o tributo (ORTIZ, 2014).

O Brasil consegue reciclar somente uma pequena parcela, apesar de existirem muitas ações voltadas à reciclagem do plástico. “Em 2012, 6,5 milhões de toneladas de resinas termoplásticas foram consumidas. Cerca de 21,7% dos plásticos foram reciclados no Brasil em 2011, representando aproximadamente 953 mil toneladas por ano” (CEMPRE, 2017). Para que a ação seja eficaz, são necessárias estratégias eficientes, que gerem alternativas que tragam valores significativos às cadeias produtivas de reciclagem, com o melhor aproveitamento dos resíduos sólidos para assim trazer benefícios à própria indústria, ao meio ambiente e gerar renda (OLIVEIRA, 2011).

O capítulo 2 apresentou a logística reversa, de forma mais específica, sobre seus canais de distribuição reversos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, adequados ao processo de logística reversa de pós-consumo das garrafas PET. Com isso, o processo de produção das garrafas PET foi explicitado e as possíveis formas de reciclagem deste material foram explanadas. O capítulo 3 contempla o método que foi adotado no presente estudo de caso.

3 MÉTODO

O presente capítulo trata do método que foi adotado para alcançar os objetivos propostos para resolver o problema de pesquisa, no qual método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Para que os objetivos propostos sejam alcançados, foram adotados os procedimentos metodológicos descritos nas subseções a seguir.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

“A pesquisa é uma atividade voltada para a investigação de problemas teóricos ou práticos por meio do emprego de processos científicos” (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, p. 57). Quanto aos objetivos, a presente pesquisa é do tipo exploratória-descritiva, que tem por objetivo “descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 171).

Com o intuito de proporcionar maior familiaridade com o processo logístico reverso de pós-consumo no descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada, a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Já a pesquisa descritiva tem como objetivo principal a descrição das características da população da empresa, estabelecendo relações entre as variáveis relacionadas e como é realizado o processo logístico reverso do refugo de garrafas PET na empresa (SILVA, 2003).

Quanto aos meios de investigação, utilizou-se o procedimento de pesquisa bibliográfica e de pesquisa de campo. Onde a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses, buscando conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

A pesquisa é de campo, pois os dados foram coletados em uma situação na qual não há controle rígido, ou seja, não há possibilidade de monitoramento, por parte das pesquisadoras, das variáveis ambientais envolvidas que podem interferir na situação de coleta. Tem o objetivo de obter informações e/ou conhecimentos acerca de um problema ou de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (APPOLINÁRIO, 2012; MARCONI; LAKATOS, 2010).

A natureza desta pesquisa é qualitativa, pois evita números e lida com interpretações das realidades sociais com coleta de dados a partir de interações sociais das pesquisadoras com o fenômeno pesquisado. Além disso, não possui condições de generalização, ou seja, dela não se podem extrair previsões nem leis

que podem ser extrapoladas para outros fenômenos diferentes daquele que está sendo pesquisado (APPOLINÁRIO, 2012).

Para o estudo em questão, este procedimento técnico propiciou analisar o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio da logística reversa de pós-consumo.

3.2 ESTUDO DE CASO – LW AGROPECUÁRIA E INDUSTRIAL LIMITADA

Este estudo não buscou a generalização dos resultados alcançados, sendo escolhido o estudo de caso. “O estudo de caso explora situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos, descrevendo o contexto da investigação e explicando as variáveis causais” (GIL, 2008, p. 58), desta maneira, foi utilizado o estudo de caso como estratégia para analisar qual o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio da logística reversa de pós-consumo.

A amostra do estudo de caso é não probabilística com amostra intencional, que “envolve a escolha de participantes em função de sua disponibilidade para participar do estudo. Os sujeitos são selecionados pela conveniência do pesquisador” (APPOLINÁRIO, 2012, p. 135), sendo a amostra deste estudo o responsável pelo processo de descarte do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

O instrumento de pesquisa é um dispositivo ou processo por meio do qual mensura-se ou observa-se determinado fenômeno. Por meio da coleta de dados obtém-se as informações de uma determinada realidade, fenômeno ou sujeito, necessárias para a pesquisa (APPOLINÁRIO, 2012).

“A entrevista padronizada ou estruturada consiste em fazer uma série de perguntas feitas a um informante, de acordo com um roteiro preestabelecido. O teor e a ordem das perguntas não devem ser alterados” (SILVA, 2003, p. 69).

A entrevista estruturada padronizada focalizada, contendo 22 perguntas, foi realizada com o responsável pelo processo de descarte do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada com o intuito de detalhar como ocorre o processo logístico reverso do refugo das garrafas PET na empresa.

Foi realizado um teste para validar as questões elaboradas na entrevista. O pré-teste é usado com o objetivo de verificar se o instrumento de pesquisa utilizado tem condições de garantir resultados isentos de erros. No presente estudo o pré-teste foi realizado no mês de março de 2017 com o gerente industrial e a auxiliar técnica do trabalho da LW Agropecuária e Industrial Limitada devido o conhecimento dos dois no processo da logística reversa das garrafas PET na empresa (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Após o pré-teste, foram realizadas as devidas modificações na versão final da entrevista estruturada padronizada focalizada para a sua aplicação. O primeiro contato com o responsável pelo processo de descarte do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada foi realizado pessoalmente, para marcar a entrevista. A entrevista foi realizada no ambiente de trabalho do mesmo.

Foi solicitada autorização da empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada para que os dados necessários fossem coletados, conforme Apêndice A (p. 36).

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nesta seção foi apresentado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram utilizados para análise dos resultados da pesquisa em questão.

A coleta de dados é a “etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 149).

A entrevista estruturada padronizada focalizada foi realizada pessoalmente pelas pesquisadoras em abril de 2017, onde todas as questões propostas no roteiro foram respondidas de maneira satisfatória. Após aplicação da entrevista estruturada padronizada focalizada, foram selecionadas as informações para a realização da tabulação dos dados qualitativos.

“Tabulação é o processo de agrupar e contar casos que estão nas várias categorias de análise” (GIL, 2008, p. 159). Os dados coletados na entrevistas foram tabulados por meio do programa *Microsoft Office Word®*, armazenando os dados de maneira mais acessível e facilitando o agrupamento das informações.

Após a tabulação, foi realizada a análise e interpretação dos dados. A análise tem o objetivo de organizar, classificar os dados para que deles se extraiam as respostas para os problemas propostos, que foram objeto da investigação e a interpretação procura um sentido mais amplo nas respostas, estabelecendo uma rede de ligações entre os resultados da pesquisa, que são cotejados com outros conhecimentos anteriormente adquiridos (ANDRADE, 2005).

A análise de conteúdo “permite analisar o conteúdo de livros, revistas, jornais, discursos, películas cinematográficas, propaganda de rádio e televisão, *slogans*, entre outros, ela também pode ser aplicada a documentos pessoais como discursos, diários, textos, entre outros” (MARCONI; LAKATOS, 2009, p. 117).

O resumo das características e organização da pesquisa do presente estudo de caso pode ser visto no quadro contido no Apêndice B (p. 37).

Diante das características da pesquisa apresentadas no capítulo 3, foi possível realizar a pesquisa de campo, obtendo os resultados apresentados no capítulo 4.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

A entrevista realizada na empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada, em abril de 2017, com o responsável pelo processo logístico reverso do refugo das garrafas PET oriundas do envase de água, abordou inicialmente a legislação ambiental, especificamente a Lei n.12.305/2010, que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, e o Decreto n. 7.404/2010, que regulamenta esta lei. Diante do conhecimento do entrevistado a respeito da legislação, foi direcionado o assunto ao processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase, sendo possível conhecer o processo realizado na empresa, suas dificuldades, deficiências, seus pontos positivos para, a partir desse ponto, alcançar os objetivos específicos desta pesquisa científica.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – LW AGROPECUÁRIA E INDUSTRIAL LIMITADA

A empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada, nome fantasia Água Clara, empresa do grupo Apiguana, iniciou suas atividades em 2005, no seguimento de envase de água adicionada de sais minerais. Está localizada no município de Aquiraz, precisamente na zona rural, instalada na fazenda Samambaia, cercada por 2.000 Km² de área verde. No início, a planta industrial era somente um galpão que realizava o envase de garrafão de 20 litros, mas expandiu com envase de garrafas de 330 mililitros, 500 mililitros com e sem gás, 1.500 mililitros, 6 litros e copo. Conta com duas plantas industriais, com equipamentos de qualidade e com um quadro de 63 funcionários.

A capacidade de produção é de 10.000 garrafas por hora, com garrafas de água de 330 mililitros e 500 mililitros com gás e sem gás, garrafas de 1.500 mililitros sem gás, copo 200 mililitros sem gás e garrafão de 6 litros sem gás. O principal produto da empresa é a garrafa de 500 mililitros com e sem gás. O faturamento médio da Água Clara é aproximadamente de R\$ 800.000,00 por mês com uma média de venda de 1.398.000 unidades de produtos.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A entrevista foi realizada com o supervisor de produção, que trabalha na empresa há 1 ano e 4 meses, graduado em Administração e pós-graduado em Engenharia de Produção.

Diante das respostas em relação à legislação ambiental de resíduos plásticos e à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o entrevistado mostrou ter conhecimento superficial a respeito do que trata a Lei n. 12.305/2010 e do Decreto n. 7.404/2010, ao dizer o que entende como objetivo da responsabilidade compartilhada como o ato de “você conseguir diminuir os resíduos utilizando a conscientização de cada funcionário, principalmente na reutilização de bens” (ENTREVISTADO). A responsabilidade compartilhada, no entanto, envolve todos os que estão na cadeia, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 10) por Brasil (2010a).

A empresa atua nesse sentido para por em prática a responsabilidade compartilhada ao vender o refugo do envase de garrafas PET à empresa de

reciclagem e solicitar que esta envie um certificado onde aponta o destino dado ao material, “exigimos que a empresa que é responsável pela parte de reciclagem identifique e demonstre o descarte desse produto” (ENTREVISTADO). Contudo, a empresa não faz a vistoria, no intuito de ter o controle e acompanhar o destino dado ao PET que vende para a empresa de reciclagem. Conforme explicitado na revisão de literatura (p. 11) por CEMPRE (2015) todos os envolvidos estão obrigados a instituir sistemas de coleta e recuperação de materiais, com isso, a responsabilidade da empresa não acaba ao vender o refugo de garrafas PET à empresa de reciclagem.

No que se refere ao processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água realizado na empresa, conforme Apêndice D (p. 40), o processo é iniciado pelo descarte do refugo dentro da empresa (1), onde após o envase é retirada a tampa, o lacre e o rótulo (2). A tampa, o lacre e o rótulo são enviados para outro processo de reciclagem (3). Somente a garrafa PET é destinada à empresa de reciclagem que a transforma em vassouras. A armazenagem (4) é feita em sacos que tem capacidade média de 600 garrafas. “Estes sacos ficam guardados na área de descarte para plásticos, área esta que é exclusiva para guardar esse material enquanto aguarda a empresa de reciclagem recolher” (ENTREVISTADO). Esta coleta é feita quando a baia fica cheia, que corresponde a cada 15 dias, e a empresa informa a necessidade de coleta (5). Ao informar a necessidade de coleta, é emitida a nota fiscal de venda do refugo (6), conforme Anexo B (p. 43). Após isso, a empresa recicladora coletará o refugo (7) ou a própria empresa fará a entrega (8), para o processo de reciclagem ser realizado (9). A empresa recicladora emite a declaração de destinação do refugo (10), Anexo C (p. 44) “que comprova a destinação, no caso a reciclagem, realizada pela empresa” (ENTREVISTADO).

Existe a necessidade de a empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada se envolver no processo por completo, buscar saber como é feita a reciclagem, se todo o material é reciclado e o que é feito com o que não é possível reciclar, fazendo uma auditoria no processo. A nota fiscal da venda do refugo não garante que o material terá o destino correto.

A empresa que realiza a reciclagem transforma o refugo de garrafas PET em vassouras, por meio da reciclagem indireta, conforme explicitado na revisão de

literatura (p. 13) por Oliveira (2011). Como o processo não é realizado pela empresa, os mesmos não souberam informar qual o tipo de reciclagem utilizada, se mecânica, química ou energética, mas como o produto final são vassouras, entende-se que o processo seja mecânico, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 14) por Ecycle (2016).

A dificuldade apontada para realizar o processo logístico reverso do refugo das garrafas PET oriundas do envase de água foi que existem poucas empresas no mercado autorizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para realizar o processo de tratamento e reutilização do PET, o que leva a vender para empresas pequenas, como a que realiza a reciclagem atualmente, e por ser pequena, não tem espaço para armazenar todo o refugo comprado ou não tem caminhão para realizar a coleta, sendo necessário este material permanecer armazenado por um período nas dependências da LW Agropecuária e Industrial Limitada ou que a empresa disponibilize um caminhão para realizar a entrega.

O transtorno que traz se não coletar no período correto é que fica preenchido o espaço determinado para ficar só os resíduos sólidos, passando a preencher espaço da fábrica que é destinado ao armazenamento da produção. Por isso, quando a empresa não faz a coleta no dia solicitado, no outro dia disponibilizamos um caminhão. Mas isso interfere na nossa logística, pois este caminhão é tirado da rota de entrega da produção. Nesse caso, a empresa compensa a nossa ida até lá para entregar o refugo no valor da gramatura, pagando R\$ 1,20, R\$ 0,10 centavos a mais, sendo vantajoso, pois as duas empresas são próximas (ENTREVISTADO).

É necessário rever esse processo, pois, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 8) por Gontijo e Dias (2011), a logística reversa deve considerar a possibilidade de obter ganhos, não prejuízos, inclusive atraso no processo logístico da empresa.

A LW Agropecuária e Industrial Limitada informa a necessidade de coleta com 24 horas de antecedência. É necessário que a empresa reveja esta questão, mesmo que aparentemente seja vantajoso, pois a necessidade de realizar o transporte pode acarretar custos que não estavam previstos, mas que são necessários ter controle, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 15) por Plastivida (2016b), para que a atividade seja vantajosa para a empresa. Falta um estudo financeiro onde contenham os números para saber se realmente é vantajoso, se não inviabiliza a logística da entrega da água aos clientes.

O percentual de refugo gerado no envase de garrafas PET é de 0,5% ao mês, sendo a meta chegar a 0,45% ao mês. Esses 0,5% geram um custo em torno de 700 a 800 reais por mês, o que equivale a 5.500 garrafas para refugo (garrafas com gás e sem gás de 350 mililitros e garrafas de 1.500 mililitros).

Este custo refere-se às perdas de todas as garrafas após o envase, não incluso nessa conta a mão de obra ou qualquer custo do processo, pois aqui não temos o retrabalho, somente encaminhamos o refugo para área de descarte e não contratamos uma pessoa específica para realizar esta atividade (ENTREVISTADO).

Não existe incentivo fiscal para o processo de descarte do refugo de garrafas PET realizado pela empresa, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 14) por Uda (2010) esta é uma dificuldade percebida pelas empresas que realizam o processo de reciclagem. Conforme o supervisor de produção, o processo de coleta e descarte do refugo de garrafas PET oriundos do envase de água na empresa não é economicamente rentável.

Hoje é mais pela questão ambiental que pela questão financeira. E digo que é muito mais no âmbito ambiental devido o valor que este refugo é vendido, que não existe uma vantagem financeira. Compramos um milheiro de pré-forma por 100 reais, enquanto o milheiro de refugo custa no máximo seis reais, devido à gramatura. É preferível a gente transformar em renda, mesmo que pequena, dando um destino correto para a garrafa PET, pois sabemos que o processo de decomposição da garrafa PET leva muito tempo, sendo prejudicial descartar esse material em lixões (ENTREVISTADO).

Nesse sentido, o melhor seria a empresa lucrar com o processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água, seja por meio de deduções fiscais ou ganho de imagem corporativa, o que não ocorre no momento.

O processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água agrega valor no sentido ambiental ao levar em consideração o aspecto social, “onde a empresa não está descartando a garrafa no meio ambiente, está dando um destino a ela e existem alguns clientes que exigem isso, devido o tempo que o PET leva para ser degradado” (ENTREVISTADO). As informações a respeito da reciclagem do refugo são divulgadas verbalmente, de forma informal, durante a visita de clientes à planta industrial. Mas esta informação não é concretizada em

números, indicadores de desempenho. São informações aproximadas sobre perdas, mas não em números reais, com acompanhamento de quantitativos. Não existe um *site* onde a empresa possa divulgar suas ações voltadas para a logística reversa.

Não entramos em detalhes com o nosso cliente. Dizemos o destino do nosso refugo, pois para manter a licença concedida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), o alvará da prefeitura e demais documentações de autorização de funcionamento, fazemos um relatório trimestral, onde justificamos o destino dado aos resíduos. Esse relatório é feito pelo engenheiro de minas e o químico e enviado para esses órgãos (ENTREVISTADO).

Conforme explicitado na revisão de literatura (p. 13), por Oliveira (2011) e Amado; Silva e Netto (2015) é necessário realizar o processo de reciclagem do PET devido o seu tempo de decomposição, diminuindo a degradação ambiental. De acordo com o Entrevistado, a empresa tem ciência dos efeitos negativos do descarte do PET no meio ambiente, principalmente na área em que a planta industrial da empresa está localizada, uma extensa área verde.

O PET é um material que leva muito tempo para decompor, torna o terreno infértil, evita de nascerem algumas plantas e também é um material inflamável, tendo risco de incêndio. Temos projetos para no futuro realizar um trabalho junto aos clientes, atacadistas e varejistas, de coleta seletiva do PET que circula no mercado. Este projeto está no nosso escopo do planejamento estratégico, com ponto de coleta na cidade para recolher o PET, os filmes plásticos que envolvem nossos fardos e a tampa plástica (ENTREVISTADO).

A empresa entende como efeitos positivos do descarte correto do refugo de garrafas PET oriundos do envase de água a “diminuição da utilização do petróleo, pois o PET tem em sua composição derivados do petróleo, com o uso do PET feito da cana de açúcar, por exemplo, além da reciclagem para a reutilização na área têxtil” (ENTREVISTADO). Conforme explicitado na revisão de literatura (p. 13) por Oliveira (2011) e Amado; Silva e Netto (2015) o processo logístico reverso por meio da reciclagem proporciona inúmeros benefícios em relação à lucratividade e competitividade da empresa no mercado, sendo necessárias ações que gerem valor à cadeia de reciclagem.

Se a empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada conseguisse fazer internamente a reutilização do PET, com uma verticalização do processo, ou seja, produzindo o próprio PET até o processo de pré-forma, seria possível reutilizar 90% do refugo gerado. Seria um investimento, assim como é feito atualmente na Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV)

e na Coca Cola, nesta o PET é produzido a partir da cana de açúcar (ENTREVISTADO).

Por meio do programa Recicla a Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV) realiza ações voltadas para a coleta de garrafas PET, com educação ambiental, apoio às cooperativas, pontos de coleta seletiva, fomento ao movimento de reciclagem e produção de embalagens sustentáveis. Além disso, criou em 2003 uma nova embalagem PET com menor gramatura do mercado e passou a utilizar embalagens com PET reciclado nos seus produtos. Em 2011, o projeto “*Bottle to Bottle*” trouxe ao mercado uma embalagem feita de 100% com PET reciclado (AMBEV, 2012).

A Coca-Cola lançou em 2010 a *PantBottle*, a primeira garrafa da América do Sul com matéria prima de origem vegetal, que substituiu os derivados do petróleo pelo etanol da cana-de-açúcar. A *PlantBottle* usa 30% de fontes vegetais e faz com que a empresa dependa menos de recursos não renováveis. E em 2011, a Coca-Cola Brasil lançou a *Bottle-to-Bottle*, uma embalagem PET produzida parcialmente com garrafas PET recicladas após o consumo. Lançada também em 2011, a Crystal eco, é a água mineral com uma embalagem que utiliza 20% menos PET que as versões anteriores e até 30% de matéria prima de origem do etanol da cana-de-açúcar, reduzindo em cerca de 25% as emissões de dióxido de carbono (CO₂) (COCA-COLA, 2016).

Contudo, a empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada pode melhorar o seu processo logístico reverso das garrafas PET oriundas do processo de envase sem necessariamente investir em tecnologia tão caras e avançadas como as empresas supracitadas. A mesma pode buscar melhorias de acordo com seu potencial financeiro e tecnológico.

A seguir, a proposta de descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada, baseada na revisão de literatura e na análise do resultado da pesquisa.

4.3 PROPOSTA DE DESCARTE ADEQUADO DO REFUGO DE GARRAFAS PET ORIUNDAS DO PROCESSO DE ENVASE DE ÁGUA

Com o intuito de propor o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo, e com base na análise dos resultados obtidos na pesquisa de campo é possível identificar quais os pontos que devem ser aprimorados ou iniciados.

É necessário que a empresa elabore o fluxograma do processo logístico reverso. Trata-se de uma ferramenta tradicional que possibilita apresentar ações e desvios, orientada para procedimentos e decisões. Este desenho dos processos é uma linguagem de representação da dinâmica de produção e da agregação de valor (COSTA; MENDONÇA, 2014).

O Apêndice E (p. 41) apresenta uma proposta de um fluxograma para o processo de descarte do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água, com o intuito de realizar o processo de maneira que haja retorno financeiro a médio e longo prazo, sem influenciar negativamente nos processos de produção e logística da empresa.

O fluxo do processo logístico reverso inicia quando, após o envase, ocorre o descarte do refugo na empresa (1), separando a garrafa PET, a tampa, o lacre e o rótulo (2), destinando a tampa, lacre e rótulo para o devido processo de reciclagem delas (3) e as garrafas PET para armazenagem (4) até a baia ser completamente preenchida e o refugo vendido, com emissão na nota fiscal (5).

A sugestão de mudança é que a empresa organize um cronograma de entrega do refugo (6), já que, em alguns momentos realiza essa etapa do processo. Com esse cronograma, evita que o processo logístico de entrega da produção da empresa seja prejudicado ou que ocorram gastos com a entrega que não estavam previstos. Como explicitado na revisão de literatura (p. 15) por Plastivida (2016b) é necessário que a empresa considere os custos com o processo e que passe a obter lucro por meio da reciclagem.

O transporte do refugo para a empresa de reciclagem deve ser realizado pela empresa LW Agropecuária e Industrial Limitada, visto que o Entrevistado informou que a gramatura é vendida por R\$ 0,10 a mais para compensar a ida até a empresa.

Ao seguir um cronograma, a logística de entrega do produto envasado da empresa não será afetada negativamente. Além disso, o caminhão só deverá sair da empresa se estiver completamente preenchido, para garantir a economia do processo.

O transporte só pode ocorrer se for viável, simultaneamente, para o gerador e para o receptor, levando em consideração que quanto maior a quantidade transportada de uma vez, melhor. Uma programação de coleta e transporte do material é necessária para organizar o processo (SOUZA; SOUZA; PONTES, 2014).

Ao entregar o refugo à empresa recicladora, a responsabilidade da LW Agropecuária e Industrial Limitada não acaba. A empresa deverá acompanhar o processo de reciclagem do refugo (7) que foi vendido, em seguida, a emissão da declaração de destinação do refugo (8). Este acompanhamento visa ter conhecimento de qual o tipo de reciclagem utilizada, se após o processo existe resíduos e o que é feito (9) (responsabilidade compartilhada). Com essas informações, a empresa fará o relatório de acompanhamento (10), que detalhará todo o processo, sendo possível analisar o retorno financeiro, de imagem e ambiental (11) referente ao processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água.

Utilizar o canal de distribuição reverso de pós-consumo de reciclagem é mais adequado ao refugo de garrafa PET, conforme explicitado na revisão de literatura (p. 9) por Leite (2009) e Bezerra (2009), pois proporciona um melhor aproveitamento do resíduo, fazendo com que este retorne ao ciclo produtivo, mesmo que em outra empresa, como matéria prima.

“É de suma importância que os produtos retornem ao ciclo produtivo pelo fluxo correto desde o início do processo de retorno, pois, quando produtos entram em processos inadequados, ineficiências, tais como ações corretivas, começam a surgir” (COSTA; MENDONÇA, 2014, p. 44).

Para ter um efetivo sistema de gestão do fluxo reverso na LW Agropecuária e Industrial Limitada, o sistema deverá fornecer indicadores de *performance* de todo o processo de forma tal que se possa tomar decisões eficazes, além de reduzir custos com o próprio refugo, a logística de entrega do refugo, direcionado à melhoria das decisões tomadas (FELIZARDO, 2005).

Utilizar a pesquisa de mercado para verificar o valor que outras empresas recicladoras pagam pela gramatura do refugo pode trazer mais lucro à empresa, pois existe a possibilidade de encontrar um novo parceiro comercial.

Outra alternativa é a empresa buscar no mercado um fornecedor de pré-formas que compre o refugo para realizar a reciclagem e reutilizá-lo no processo de produção. Esta parceria objetiva o ganho financeiro, com descontos na compra da pré-forma de acordo com a quantidade enviada para a reciclagem, bem como a empresa pode obter ganho de imagem corporativa com a divulgação de suas ações, inicialmente, por meio de redes sociais, pois não existe custo financeiro e tem alcance significativo.

A longo prazo, a empresa poderá utilizar o seu próprio *site* para divulgar suas ações, com números exatos de reciclagem, com o intuito de informar seu público e ganhar com a imagem de uma empresa que se importa com o destino dado ao seu refugo, passando a ser bem vista pelos consumidores, se destacando entre seus concorrentes, utilizando a logística reversa na empresa como um diferencial de mercado para obter maior espaço e preferência dos clientes.

Divulgar a imagem institucional ecologicamente correta poderá proporcionar à empresa credibilidade entre os seus consumidores, futuros lucros financeiros com a redução dos custos e a colaboração para a redução da degradação ambiental.

Em relação ao processo de reciclagem, a LW Agropecuária e Industrial Limitada, precisa se envolver no processo levando em consideração a “responsabilidade compartilhada”, sabendo como é feito o processo, se o refugo é totalmente utilizado ou se alguma parte deste é descartado e como é feito este descarte.

Diante dos resultados da pesquisa e da proposta de melhoria, seguem as considerações finais do estudo de caso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de caso apresentou como o processo de logística reversa de pós-consumo pode contribuir para o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água, por meio das propostas de melhorias do processo, sugeridas no capítulo anterior.

O primeiro objetivo específico, descrever o processo de logística reversa de pós-consumo foi explicitado na revisão de literatura, por meio dos tópicos de logística reversa, os canais de distribuição reverso, até a Lei n. 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a fim de ser base para propor o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase na empresa.

Além disso, foi descrito o processo de produção do PET, sua aplicação no mercado, dados de produção no Brasil e as formas de reciclagem deste material para identificar a forma que melhor se aplica à empresa.

O processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada foi descrito de acordo com o resultado obtido *in loco* na entrevista estruturada padronizada, onde foi detalhado o processo logístico reverso utilizado pela empresa, apontando as necessidades de melhorias desse processo, as vantagens e desvantagens.

Foi proposto o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo, com sugestões de melhoria do processo que já é utilizado pela empresa, bem como, foi proposto ações novas com o intuito de obter lucro a médio e longo prazo, ganho de imagem corporativa, destaque entre concorrentes, maior espaço e preferência dos clientes.

O objetivo geral de analisar o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada por meio do processo logístico reverso de pós-consumo foi alcançado, visto que foi verificado como é feito o processo na empresa, tendo as ineficiências como base para as sugestões de melhorias e implementações de novas etapas do processo logístico reverso.

O problema de pesquisa do presente artigo científico que visou a responder: como o processo de logística reversa de pós-consumo pode contribuir para o descarte adequado do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada, foi respondido da proposta na seção 4.3.

As principais contribuições da proposta foram realizar o processo logístico reverso na empresa de acordo com um cronograma, pois irá contribuir para o

descarte adequado desse refugo, gerar ganho financeiro a médio e longo prazo e manter a empresa organizada. A sugestão de a empresa elaborar o cronograma de entrega viabiliza que o processo logístico reverso esteja sob seu controle, visando à responsabilidade compartilhada, além de proporcionar indicadores de crescimento nesse aspecto, possibilitando a divulgação de forma mais organizada dessas informações aos seus *stakeholders*, trabalhando a imagem da empresa perante seu público.

A presente pesquisa contribui de forma positiva para os seus *stakeholders* pois, ao por em prática as propostas, permitirá que seus clientes tenham conhecimento das atividades realizadas pela empresa que são voltadas para reduzir o impacto causado pelo refugo de garrafas PET no meio ambiente. A empresa poderá obter ganhos financeiros, de imagem e competitividade no mercado. Isto influencia diretamente no faturamento da empresa, o que é interesse do gestor.

As limitações percebidas desta pesquisa foram a dificuldade de encontrar literatura específica para o assunto, bem como estudos já realizados nesta temática. Além disso, outras empresas foram consultadas, por meio dos canais de comunicação da *internet*, com o intuito de fazer *benchmarking* para as propostas de melhorias, mas não se obteve retorno.

Acredita-se que o presente artigo científico impulsionará o interesse acadêmico de realizar estudos que abordem o processo logístico reverso do refugo de garrafas PET, com o intuito de sugerir novas melhorias deste processo, para que mais empresas façam o processo, não só em relação ao refugo, contribuindo para o crescimento desta prática correta pelas empresas do Estado do Ceará, bem como o Brasil, algo deficiente em 2017. A longo prazo, a empresa poderá considerar a possibilidade de obter ganhos por meio de reaproveitamento interno do seu refugo, o que requer investimentos em tecnologias e maquinários.

REFERÊNCIAS

ABIPET. **Resina PET: fabricação**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=65>>. Acesso em: 18 out. 2016.

_____. **Nono censo da reciclagem do PET no Brasil.** São Paulo, 2013a. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 10 set. 2016.

_____. **Panorama do mercado:** resina PET virgem. São Paulo, 2013b. Disponível em: <www.abipet.org.br/indexAjax.html?method=baixarArquivo&id=392>. Acesso em 04 mar. 2017.

_____. **Décimo censo da reciclagem do PET no Brasil.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

AMADO, C. da S.; SILVA, M. A. L.; NETTO, F. F. Estratégias de desenvolvimento sustentável: um estudo na Universidade Estadual do Centro-Oeste. **XVIII SEMEAD.** Paraná, nov. 2015. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/18semead/resultado/trabalhosPDF/898.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2016.

AMBEV. **Recicla AMBEV.** 2012. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/sites/default/files/apresentacaoricardorolim.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico:** elaboração de trabalhos na graduação. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência:** filosofia e prática da pesquisa. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ARAÚJO, A. C. de. **Pense antes de jogar fora.** 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9295-pense-antes-de-jogar-fora>>. Acesso em: 21 out. 2016.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEZERRA, A. dos S. **Canal de distribuição reverso:** fatores de influência sobre quantidades de baterias e aparelhos celulares reciclados na cidade de Campina Grande. 2009. 102 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009. Disponível em:

<http://www.prpg.ufpb.br/prodema/novosite/smartgc/uploads/arquivos/adriana_bezer ra.pdf>. Acesso em: 02 out. 2016.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Congresso Nacional**, Brasília, 02 ago. 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 03 out. 2016.

_____. Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, **Congresso Nacional**, 23 dez. 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 03 out. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/7656-reciclagem>>. Acesso em: 24 out. 2016.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Review 2015**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/download.php?arq=b18xYWJvNW42MmsxcmEwMTY2ajFobHMxZmEwMTIiY2EucGRm>>. Acesso em: 20 out. 2016.

_____. **Plásticos**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COCA-COLA BRASIL. **Linha do tempo**: conheça a história da Coca-Cola Brasil. Disponível em: <<http://www.cocacolabrasil.com.br/sobre-a-coca-cola-brasil/a-historia-da-coca-cola-brasil>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

COSTA, L.; MENDONÇA, F. M. de. Logística reversa segundo a visão de processos. *In*: VALLE, R.; SOUZA, R. G. de. **Logística reversa**: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014, p. 34-48.

ECYCLE. **Plásticos**: como se dá a reciclagem e no que se transformam? Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/711-plasticos-como-se-da-a-reciclagem-e-no-que-se-transformam.html>>. Acesso em: 21 out. 2016.

FELIZARDO, J. M. **Logística reversa: competitividade com desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2005.

_____. **Manual de elaboração e apresentação de trabalhos científicos**. 8. ed. Revista e atualizada. Fortaleza: FA7, 2016. Disponível em: <<http://www.uni7setembro.edu.br/graduacao/administracao/manual-de-normas/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

FIGUEIRÓ, P. S. **A logística reversa de pós-consumo vista sob duas perspectivas na cadeia de suprimentos**. 2010. 123 p. Dissertação (Mestre em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000762459&loc=2010&l=e73db46ffa8e6c57>>. Acesso em: 20 out. 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONTIJO, F. E. K.; DIAS, A. M. de P. Logística reversa de ciclo fechado para o PET. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Belo Horizonte, out. 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_stp_143_903_18839.pdf>. Acesso em: 28 set. 2016.

IPEA. **Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar. 2010**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=1170>. Acesso em: 03 out. 2016.

_____. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos: relatório de pesquisa. Brasília, 2012**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 03 out. 2016.

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

LICENCIAMENTO ambiental. **Consumidores valorizam produtos verdes**. 2010. Disponível em: <<http://www.licenciamentoambiental.eng.br/consumidores-valorizam-produtos-verdes/>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ORTIZ, F. Empresário de reciclagem de PET diz que impostos matam indústria. **O Eco**. Rio de Janeiro, mar. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/reportagens/28145-empresario-de-reciclagem-de-pet-diz-que-impostos-matam-industria/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

OLIVEIRA, V. A. de. **Proposta de um modelo de *framework* para processos de reciclagem**. 2011. 128 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/172/Dissertacao.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

PLASTIVIDA. **Plásticos**: processo de transformação. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/conhecimento/35-os-plasticos?lang=pt>>. Acesso em: 20 out. 2016a.

_____. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/conhecimento/19-reciclagem?lang=pt>>. Acesso em: 20 out. 2016b.

PORTAL BRASIL. **Complexo industrial inicia a produção de resina PET**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/08/complexo-industrial-inicia-a-producao-de-resina-pet>>. Acesso em: 20 out. 2016.

SANTOS, D. A. C.; OLIVEIRA, T. S. M. de. Logística reversa de embalagens de PET: uma alternativa ecologicamente correta para os municípios. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Ano 1, n. 1, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/revistameioambiente/index.php/index/index>>. Acesso em: 30 set. 2016.

SILVA, A. C. R. **Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade**: orientações de estudos, projetos, relatórios, monografias, dissertações, teses. São Paulo: Atlas, 2003.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **XIII SEMEAD**. São Paulo, set. 2010. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=521>. Acesso em: 10 set. 2016.

SOUZA, M. R. de; SOUZA, R. G. de; PONTES, A. T. Coleta e transporte. *In*: VALLE, R.; SOUZA, R. G. de. **Logística reversa**: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014, p. 115-131.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TADEU, H. F. B. *et al.* **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TAGORE, V. Sem reciclagem, Brasil descarta 4,7 bilhões de garrafas PET na natureza. **Revista Meio Ambiente**. Brasília, mar. 2008. Disponível em: <<http://www.revistameioambiente.com.br/2008/03/17/sem-reciclagem-brasil-descarta-47-bi-de-garrafas-pet-na-natureza/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

UDA, M. J. **Logística reversa da reciclagem de garrafas PET em Curitiba**. 2010. 92 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia e Meio Ambiente). Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/9385806-Marcos-junitsi-uda-logistica-reversa-da-reciclagem-de-garrafas-pet-em-curitiba.html>>. Acesso em: 20 out. 2016.

XAVIER, L. H. *et al.* Legislação ambiental sobre destinação de resíduos sólidos: o caso das embalagens plásticas pós-consumo. **XIII SIMPEP**. Baurú, nov. 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/689.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação da “LW Agropecuária e Industrial Limitada” no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 07 de março de 2017.

Nós, Juliana Furtado Ruas e Virginia Maria Moura dos Santos, alunas do Curso de Graduação em Administração do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação do Prof. Dr. Jean Mari Felizardo, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre "Logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET oriundas do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada".

No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

Juliana Furtado Ruas
Pesquisadora

Virginia Maria Moura dos Santos
Pesquisadora


Prof. Dr. Jean Mari Felizardo
Orientador da Pesquisa

Rafael Campos Wanderley
Diretor – LW Agropecuária e Industrial Limitada
(Assinatura e Carimbo)

Apêndice B – Resumo das Características e Organização da Pesquisa

Caracterização da Pesquisa		Organização da Pesquisa	
Natureza da pesquisa	qualitativa	Objeto empírico	indústria de envase de água no Estado do Ceará
Objetivo da pesquisa	exploratória-descritiva	Quantidade de caso	único
Método da pesquisa	estudo de caso	Unidade de análise	organizacional
Instrumentos de coleta de dados	entrevista estruturada padronizada focalizada	Unidade de observação	processo de envase de água
Análise dos dados	análise de conteúdo	Enfoque da observação	logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET
Perspectiva temporal	período de março a abril de 2017	Critério de seleção da amostra do estudo de caso	amostra não probabilística intencional; facilidade de acesso das pesquisadoras

APÊNDICE C – Instrumento de Pesquisa – Entrevista Padronizada Focalizada

	<p>PESQUISA SOBRE LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO DO REFUGO DE GARRAFAS PET ORIUNDOS DO PROCESSO DE ENVASE DE ÁGUA NA LW AGROPECUÁRIA E INDUSTRIAL LIMITADA</p> <p>ARTIGO CIENTÍFICO Curso de Graduação em Administração</p>
Data:	
I – Característica do entrevistado	
1 – Nome	
2 – Grau de escolaridade	
3 – Qual o cargo que exerce na empresa?	
4 – Há quanto tempo trabalha na empresa?	
II – Legislação ambiental de resíduos plásticos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos	
5 – Você tem conhecimento sobre a Lei n. 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?	
6 – A Lei 12.305/2010 instituiu a “responsabilidade compartilhada” do ciclo de vida dos produtos, que foi regulamentada pelo Decreto n. 7.404/2010. Você sabe qual o objetivo da “responsabilidade compartilhada”?	
7 – Esta “responsabilidade compartilhada” é posta em prática no processo logístico reverso do refugo de garrafas PET, acompanhando o que é feito com o refugo das garrafas PET ao vender à empresa de reciclagem?	
III – Processo logístico reverso do refugo de garrafas PET	
8 – Como é feito o processo logístico reverso do refugo de garrafas PET oriundas do envase de água na empresa?	
9 – Quais as dificuldades encontradas para realizar o processo logístico reverso do refugo das garrafas PET oriundas do envase de água?	
10 – Como a empresa coleta e armazena o refugo de garrafas PET oriundas do envase de água?	
11 – Qual o destino dado ao refugo de garrafas PET oriundas do envase de água?	
12 – Quais os documentos emitidos pela empresa no momento da venda do refugo à empresa responsável pela reciclagem?	
13 – Como é o feito o processo de reciclagem para tratar o refugo das garrafas PET? Explique como é realizada cada etapa do processo.	
14 – Quanto em percentual de envase gera refugo de garrafa PET?	
15 – Qual o custo financeiro do refugo de garrafas PET para a empresa?	
16 – Existe incentivo fiscal para o processo de descarte do refugo de garrafas PET?	
17 – O processo de coleta e descarte do refugo de garrafas PET realizado pela empresa é economicamente rentável?	
18 – Quais os custos com a logística reversa do refugo de garrafas PET?	

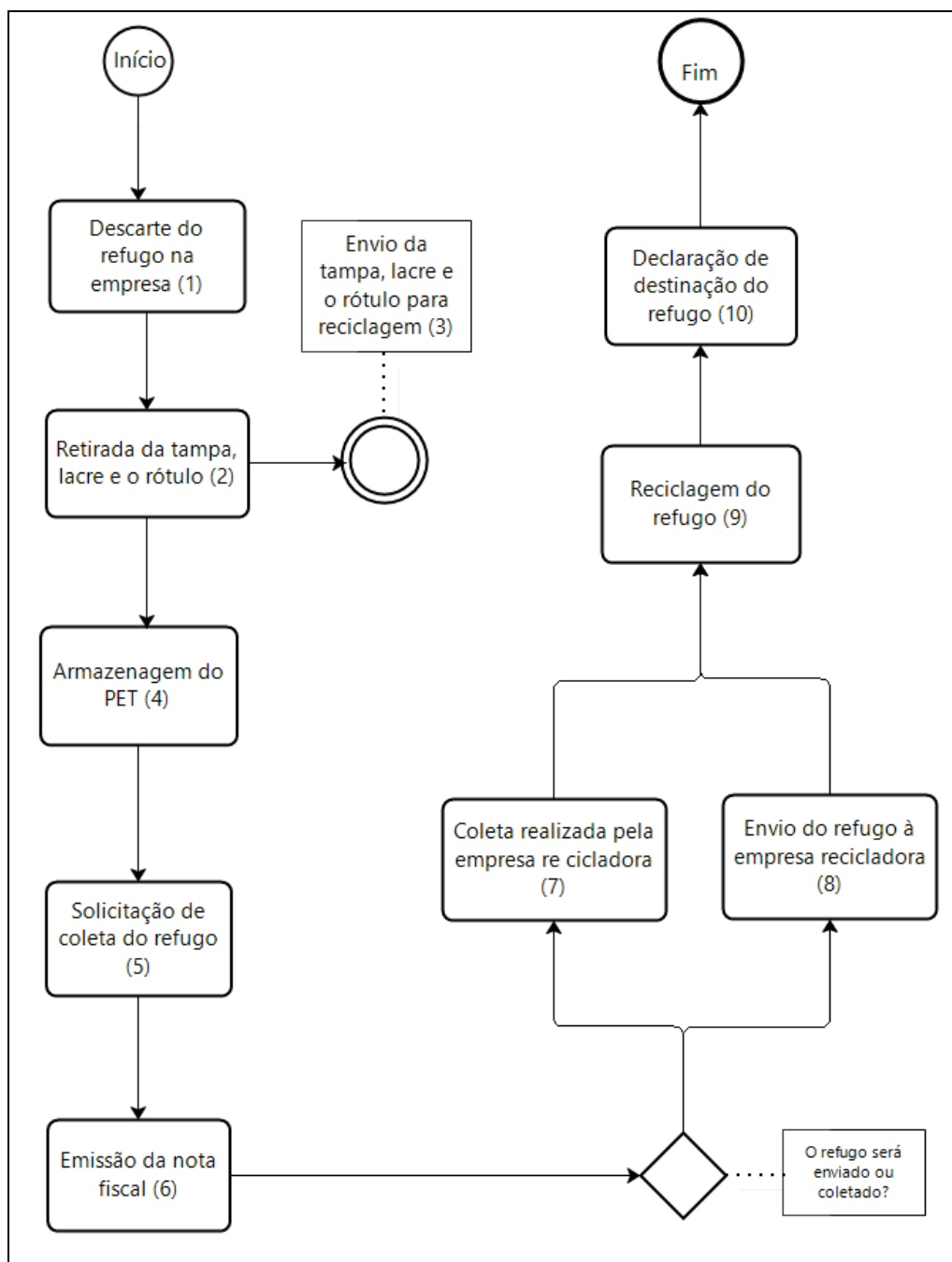
19 – É possível perceber se o processo logístico reverso do refugo de garrafas PET agrega valor à empresa? Explique.

20 – A empresa está ciente dos efeitos negativos da garrafa PET descartada no meio ambiente?

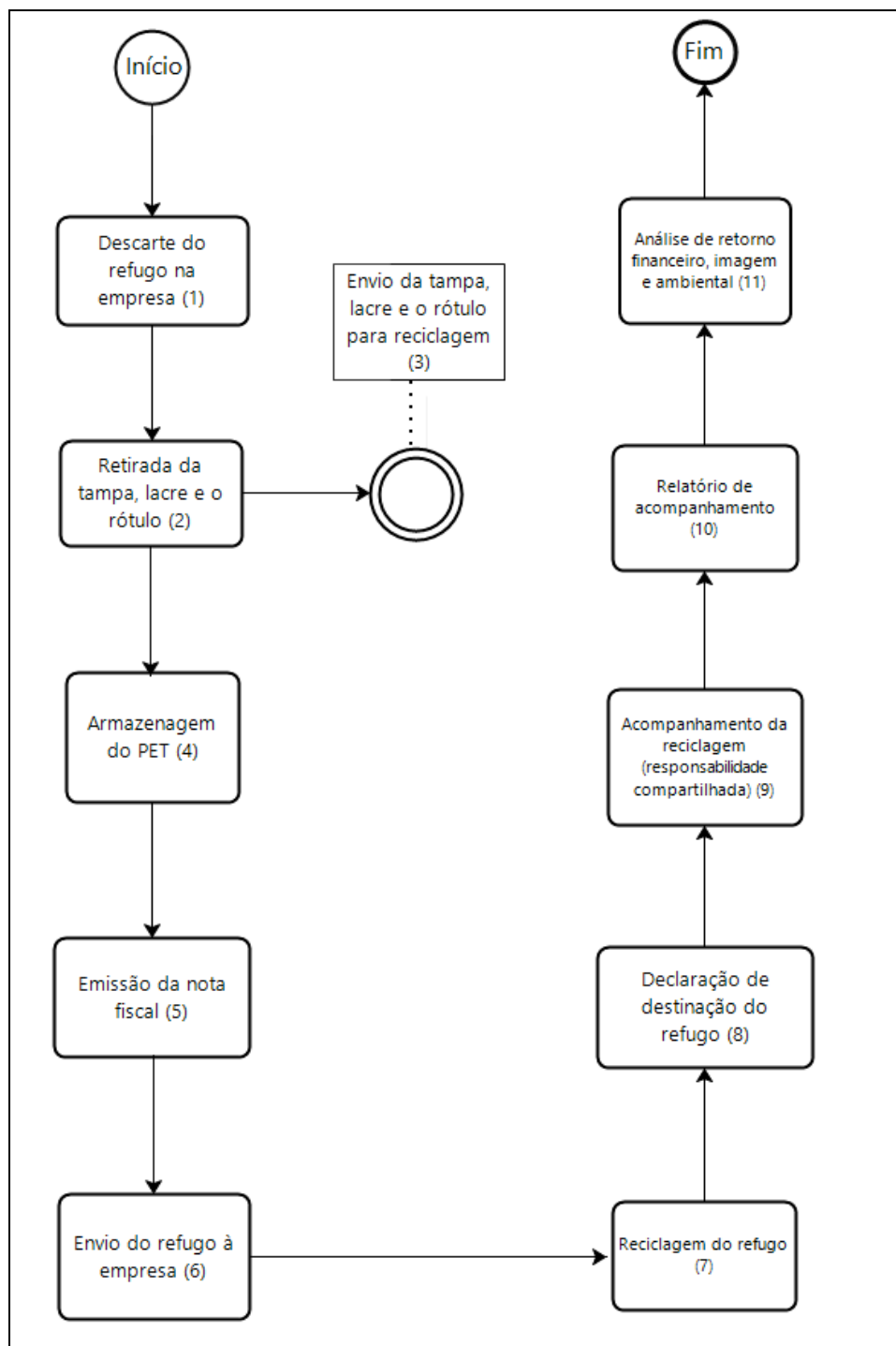
21 – Quais os efeitos positivos com o descarte correto do refugo de garrafas PET oriundos do envase de água?

22 - Tem outras considerações e contribuições que considere relevante para esta pesquisa científica?

APÊNDICE D – Fluxo do Processo Logístico Reverso do Refugo de Garrafas PET Oriundas do Envase de Água na LW Agropecuária e Industrial Limitada

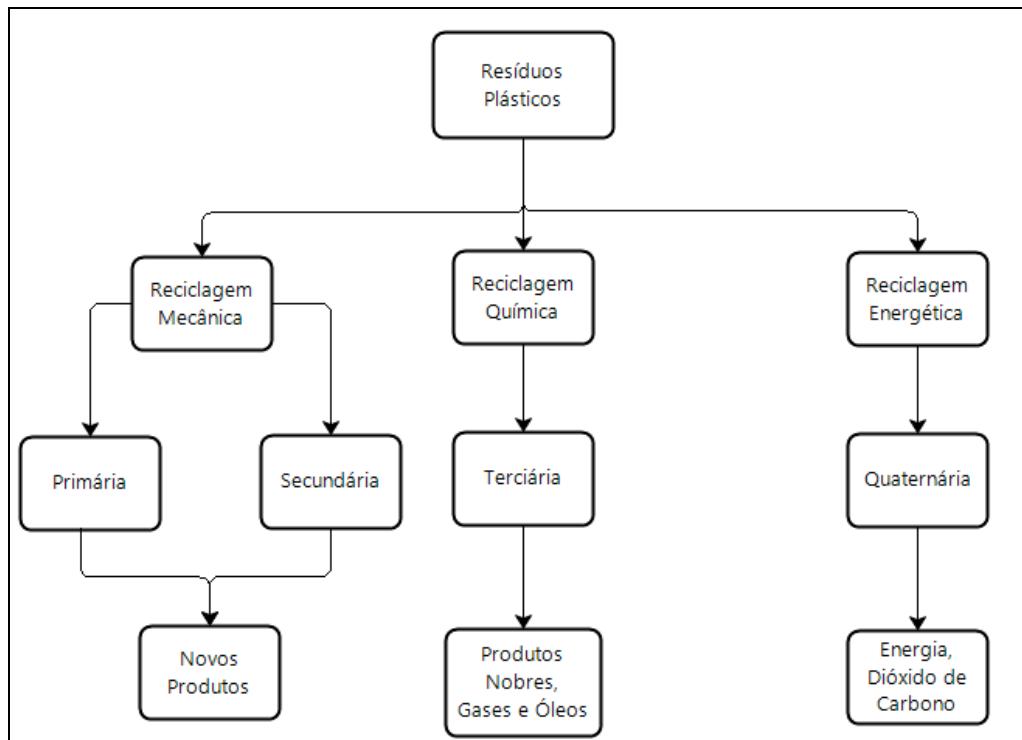


APÊNDICE E – Proposta de Fluxo do Processo Logístico Reverso do Refugo de Garrafas PET Oriundas do Envase de Água na LW Agropecuária e Industrial Limitada



ANEXOS



Anexo A – Tipos de Reciclagem



Fonte: Oliveira, 2011, p. 40.


Logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET oriundos do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada

ANEXO B – Nota Fiscal Eletrônica de Venda do Refugo de Garrafas PET

RECEBEREM DE LW AGROPECUARIA E INDUSTRIAL LTDA OS PRODUTOS CONSTANTES NA NOTA FISCAL INDICADA AO LADO		RECLAMAÇÃO E DEVOLUÇÃO SOMENTE NO ATO DA ENTREGA		NF-E											
VENDAS DE SUCATA - DENTRO EST				Nº 000.007.153											
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	VALOR DA NF-E		SÉRIE 1											
		10.903,44													
 <p>Clara Para quem tem saúde</p> <p>LW AGROPECUARIA E INDUSTRIAL LTDA FAZENDA SAMAMBAIA SEM NUMERO ZONA RURAL AQUINAZ - CE CEP 81.700-000 Fone (85)8602-9111</p>		<p>DANFE Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica</p> <p>0 - ENTRADA <input type="checkbox"/></p> <p>1 - SAÍDA <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Nº 000.007.153 SÉRIE 1 FL 1/1</p>		<p>CONTROLE DO FISCO</p> 											
NATUREZA DA OPERAÇÃO		CHAVE DE ACESSO													
VENDAS DE SUCATA - DENTRO EST		2315 0863 3622 9400 0164 5500 1000 0071 5310 0000 9279													
INSCRIÇÃO ESTADUAL	INSC. EST. SUB. TRIBUTARIO	CPF	Consulta de Autenticidade no Portal da NF-e www.nfz.fazenda.gov.br/portal ou no Site da Sefaz Autorizadora												
068645929		83.392.294/0001-64	PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DA NFE 123150046985242 - 28/08/2015 16:35:32												
DESTINATÁRIO / REMETENTE		CNPJ / CPF		DATA DE EMISSÃO											
INDUSTRIA DE VASSOURAS CRISTAL LTDA ME		35.211.788/0001-60		28/08/2015											
ENDEREÇO	BARRIO / DISTRITO	CEP	DATA DE ENTREGA												
RUA ANTONIA SA E SILVA, 1295	TAMATANDUBA	81.760-000	28/08/2015												
MUNICIPIO	FONE / FAX	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL	HORA SAÍDA											
EUSEBIO	(85)9984-3506	CE	068585195	16:34:50											
FATURA															
Parcel: 1 7153/1 Vlr: 10.903,44 Vcto: 28/08/2015															
CÁLCULO DO IMPOSTO															
BASE DE CÁLCULO DO ICMS		VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLCULO DO ICMS SUBST.	VALOR DO ICMS SUBST.	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS										
0,00		0,00	0,00	0,00	10.903,44										
VALOR FRETE	VLR SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS ACESSORIAS	VALOR IPI	VALOR TOTAL DA NOTA										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.903,44										
TRANSPORTADOR E VOLUMES TRANSPORTADOS															
RAZÃO SOCIAL		FRETE POR CONTA	COD. ANTT	PLACA DO VEICULO	UF										
LW		1-EMITENTE 2-DESTINATÁRIO 2		NVG5895	CE										
CNPJ/CPF															
63.392.294/0001-64															
ENDEREÇO	MUNICIPIO	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL												
LAGOA DO JUNCO	AQUIRAZ	CE													
QUANTIDADE	ESPECIE	MARCA	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO	PESO LIQUIDO										
5783	KG			5.783,400	5.783,400										
DADOS DOS PRODUTOS E SERVIÇOS															
CD. PROD	DESCRIÇÃO PRODUTOS E SERVIÇOS	NCM	CST	CFOP	UND	QTD	VL UNIT	VL DESC	VL TOTAL	BC ICMS	VL ICMS	VL SUBST	VL IPI	ALIQ ICMS	ALIQ IPI
4002	SUCATA PET Vlr Aprox. Trib.: R\$319,31 (32,06%)	29419079	040	5.949	KG	829,2000	1,200		995,04						
4100	SUCATA TAMPA Vlr Aprox. Trib.: R\$3.527,39 (35,60%)	69031030	040	5.949	KG	4954,2000	2,000		9.908,40						
CÁLCULO DO ISSQN															
INSCRIÇÃO MUNICIPAL		VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS		BASE DE CÁLCULO DO ISSQN											
DADOS ADICIONAIS															
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES					RESERVADO AO FISCO										
Nome Fantasia: 927 - VEQEL :: Liquidação: 9784 Pedido: 112843 Motorista: RAMON CABRAL DE ARAUJO Cod. Veic.: 35 Rota: 21 - FONTE F. Pgto: DINHEIRO Cond. Veic: A VISTA; PRIORIDADE: NORMAL :: Valor Aproximado dos Tributos: R\$3.846,70 (35,27969154888%) FONTE: IBPT ::															

Fonte: LW Agropecuária e Industrial Limitada, 2017.

ANEXO C – Declaração de Destinação do Resíduo

<h1>DECLARAÇÃO</h1>	
<p>Declaro que a empresa Industria de Vassouras Cristal LTDA, CNPJ: 35.211.788/0001-60, localizada na Rua: Antonia Sá e Silva, nº 1295, Bairro Tamatanduba, cidade Eusébio-CE. Que realizou a coleta de Resíduos sólidos (Garrafa PET; Preformas PET; Saco plástico e Tampas plásticas) da empresa: LW Agropecuária Industrial LTDA, CNPJ: 63.392.294/0001-64, localizada na Fazenda Samambaia S/N, Lagoa do Junco, Bairro Zona Rural, cidade Aquiraz-CE.</p>	
<p>Declaramos que todos os Resíduos Sólidos coletados na empresa supracitada, são utilizados no processo de fabricação de vassouras plástica.</p>	
	<p>INDÚSTRIA DE VASSOURAS CRISTAL LTDA</p> <hr/> <p>Claudio José Vieira Gurgel SÓCIO</p> <hr/>
	<p>Assinatura</p> 
Nome:	<p>INDÚSTRIA DE VASSOURAS CRISTAL LTDA</p> <hr/> <p>Claudio José Vieira Gurgel SÓCIO</p>
Função:	

Fonte: LW Agropecuária e Industrial Limitada, 2017.

