

LOGÍSTICA REVERSA NO SEGMENTO DE RESÍDUOS DE GARRAFA DE VIDRO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA CACOS DE VIDRO MAZZETO

Jenifer Dallaqua Sabião¹
Rosana Lima Gonçalves Aranda²
Luiz Cláudio Gonçalves³

Artigo recebido em setembro de 2016

RESUMO

O vidro é um produto 100% reciclável e de menor custo de produção, porém o descarte inadequado faz com que represente enorme problema para o meio ambiente e a sociedade. Seus elementos constitutivos permanecem os mesmos e em função do avanço da tecnologia houve significativo progresso na forma de manuseio, permitindo assim, maior variedade para o seu uso. Sendo assim, essa investigação, fez uso da literatura relacionada ao tema, bem como, de visitas técnicas e de entrevistas com profissionais da empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzetto, no intuito de avaliar qual é o real papel dessa empresa no processo de Logística Reversa de garrafas de vidro. A empresa investigada realiza a captação do vidro oriundo das garrafas adquiridas de cooperativas locais e grandes empresas, visando posteriormente vender como matéria-prima para a indústria vidreira. A pesquisa consiste ainda na apuração de dados, a respeito do processo de reciclagem do vidro, bem como em um balanço comparativo acerca das receitas e custos da empresa nos anos de 2014 e 2016. Diante desse cenário, o presente projeto objetiva analisar como ocorre a integração da empresa investigada, dentro do processo de Logística Reversa pós-Consumo aplicado ao segmento de garrafas de vidro.

Palavras chave: Vidro. Logística reversa. Custos. Descarte. Meio ambiente.

ABSTRACT

The glass is 100% recyclable and less expensive production, but causes improper disposal represents huge problem for the environment and society. Its constituent elements remain the same and due to the advancement in technology there was significant progress in the form of handling, thus allowing greater range for your use. Thus, this research has made use of literature related to the topic, as well as technical visits and interviews with professionals Shards Trade company Glass Mazzetto, in order to assess what is the real role of this company in the reverse logistics process glass bottles. The company investigated performs the capture of glass coming from the bottles purchased from local cooperatives and large companies, in order subsequently to sell as raw material for the glass industry. The research is still in the assessment of data concerning the glass recycling process, as well as a comparative balance on the company's revenues and costs in the years 2014 and 2016. In this scenario, the objective this project analyze how occurs integrating investigated company, within the process of post-consumption reverse logistics applied to glass bottles segment.

Keywords: Glass. Reverse Logistics. Costs, Disposal. Environment.

¹ Egressa do curso superior de tecnologia em Logística da FATEC Zona Sul. e-mail: jenifersabiao@gmail.com.

² Egressa do curso superior de tecnologia em Logística da FATEC Zona Sul. e-mail: rosanag.aranda@outlook.com.

³ Professor doutor do curso superior de tecnologia em Logística da FATEC Zona Sul. e-mail: luizgoncalves@uol.com.br.

1 INTRODUÇÃO

Marques e Oda (2010) destacam a Logística Reversa (LR) como uma das grandes tendências que estão guiando as empresas atualmente, além de ser fundamental no melhoramento dos danos causados ao meio ambiente devido ao descarte inadequado de resíduos.

De acordo com Shibao; Moori; Santos (2010), o procedimento de LR se configura como grande chance de ampliar a sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos eliminados. Colaborando ainda, para a diminuição do uso de soluções naturais e dos demais conflitos ambientais, ou seja, o sistema logístico reverso incide em instrumento organizacional que objetiva possibilitar economias nas cadeias reversas, para que possa contribuir na elevação da sustentabilidade de cadeias bem-sucedidas. Porém, os mesmos autores ressaltam que a gestão da rede Logística Reversa ainda é iniciante, escasseando de métodos específicos e unificados, o que causa o desinteresse das empresas em aprimorar o gerenciamento dos canais reversos.

Donato (2008) destaca que muitas empresas cogitam aplicar o conceito de Logística Reversa, contudo é complexo, já que nem todas compreendem que esse processo é parte essencial e imprescindível para o andamento adequado da empresa ou para a diminuição dos custos.

O processo de Logística Reversa precisa do suporte da Tecnologia da Informação (TI), a fim de viabilizar o atendimento de requisitos necessários para a operação. Entre as funcionalidades requeridas, podem ser listadas: informação centralizada e confiável, rastreabilidade, avaliação de avarias etc. (BORINE, 206, p.76).

Conforme Leite (2009), a busca por competitividade por meio da integração entre as empresas e, sobretudo, a conscientização ecológica aos impactos que as embalagens e os materiais geram no meio ambiente, adicionando aos novos conceitos de sustentabilidade empresarial, altera as relações de mercado em geral, o que justifica de maneira progressiva as preocupações estratégicas das empresas, governo e sociedade em relação aos canais de distribuição reversos.

Barbieri (2011, p.20) esclarece que “a preocupação com o meio ambiente, antes restrita a pequenos grupos de artistas, cientistas e alguns políticos, extravasou para amplos

setores da população de praticamente todo o mundo, dado o elevado grau de degradação observado em todas as partes do planeta”.

Para Donato (2008), muitas empresas cogitam aplicar o conceito de Logística Reversa, contudo é complexo, já que nem todas compreendem que esse processo é parte essencial e imprescindível para o andamento adequado da empresa ou para a diminuição dos custos.

A partir dos argumentos expostos nos parágrafos anteriores, esta investigação foca elucidar o seguinte problema de pesquisa: Como ocorre a aplicação do processo de Logística Reversa no segmento de reciclagem de garrafas de vidro?

O objetivo geral desse artigo é analisar qual o papel desempenhado pela empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzeto no processo de Logística Reversa realizado em garrafas de vidros na cidade de São Paulo.

Tendo em vista o objetivo geral apresentado anteriormente, o artigo busca alcançar os seguintes objetivos específicos:

- a) Descrever o processo de Logística Reversa de garrafas de vidro.
- b) Analisar a integração do processo adotado pela empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzeto LTDA dentro da cadeia de Logística Reversa.
- c) Avaliar e comparar a receita da empresa obtida pela integração do processo de Logística Reversa nos anos de 2014 e 2016.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Iniciam-se os referencias abordando os conceitos de LR.

2.1 Logística Reversa

Na visão de Leite (2009, p. 16), define-se a Logística Reversa como “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, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Para Juárez (2016), o importante papel da LR é parte fundamental da gestão da cadeia como importante fonte de informações para os clientes, é a chave para a gestão de incidentes, a chave para a melhoria contínua e apoio crítico na proteção do ambiente.

Segundo Ballou (2006), a preocupação com as questões ambientais aumenta junto com a população e a industrialização. Porém, nas últimas décadas, o anseio de maior preocupação ambiental surgiu e vem ganhando força. Algumas entidades não governamentais e a sociedade pressionam as empresas e o governo a mudarem a legislação e as práticas comuns de disposição de resíduos industriais e lixo urbano, de forma a se aproximar dos preceitos do desenvolvimento sustentável, ou seja, atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades.

Sob a ótica de Gonçalves e Marins (2005), a LR é o processo que planeja, programa e controla desde o fluxo de matérias-primas até o do produto acabado (e seu fluxo de informação), do ponto de consumo até a origem, com o objetivo de recapturar valor ou proporcionar um destino ecologicamente adequado.

Pereira et al. (2011) analisam que a LR é mais uma área da logística tradicional, ministrada de operações vinculadas à redução quanto ao uso de matérias primas, destinação adequada aos produtos e seus recipientes por meio da reutilização e reciclagem.

Chaves (2009) explica que a LR e os seus canais de distribuição reversos tem como escopo a interligação com a gestão de resíduos sólidos e a própria reciclagem. O regresso de produtos ao fluxo da distribuição determina um canal de distribuição reverso que avalie os atributos de cada produto além das distinções pautadas à Logística Reversa.

2.2 Resíduos sólidos

Na visão de Silva Filho e Soler (2012), definem-se os resíduos sólidos, segundo a lei, como todo material, substância, objeto ou bem descartado que foi gerado por meio de atividade humana e cuja destinação final, se procede nos estados sólido ou semissólido.

De acordo a Secretaria do Meio Ambiente (www.ambiente.sp.gov.br/) em 2009 estimou-se que os 34 municípios da Região Metropolitana de São Paulo conduziram mais de 16 mil toneladas de resíduos sólidos domiciliares por dia aos aterros sanitários. Só a Capital é causadora de mais de 11 mil toneladas.

A ABIHPEC - Associação da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (www.abihpec.org.br) destaca que em agosto de 2010 foi aprovada a Lei nº 12.305, após toda discussão sobre a sustentabilidade, pois a mesma estava sendo prejudicada pelos resíduos,

dividindo-se em três partes para a implantação da LR: por meio de regulamentação, acordo setorial e termo de compromisso. Com base nessa lei foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), depois regulamentada pelo Decreto nº 7.404 do dia 23 de dezembro de 2010.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) define a LR como o

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 (BRASIL, 2010, p. 2).

Santos (2009) reforça que as empresas atualmente buscam encontrar aplicações para os rejeitos industriais ao invés de descartá-los, o que vem ganhando importância no atual modelo de gerenciamento ecológico.

A extração desenfreada dos recursos naturais, a crença de que estes são renováveis e inacabáveis, além do aumento da escala de produção devido à revolução industrial, estimularam a exploração do meio ambiente e elevaram a quantidade gerada de resíduos (GUARNIERE, 2011, p.21).

Zanin e Mancini (2015) destacam que em 2013, no Brasil, a procedência total de resíduos sólidos urbanos em seus 5.570 municípios foi de 76.387.200 toneladas, para uma população de 202,7 milhões de habitantes, a quantia de resíduos concebe um acréscimo de 4,1% em relação ao ano de 2012, indicador que é elevado à taxa de crescimento populacional no país.

Pinheiro e Oliveira esclarecem que

A norma ISO 14001 explicita a importância da comunicação, mas não aprofunda a discussão sobre a identificação de meios acessíveis para a divulgação das ações ambientais, que devem estar de acordo com os recursos financeiros disponíveis e com a cultura da organização e dos colaboradores. Daí advém a importância da parceria com a área de gestão de pessoas (PINHEIRO; OLIVEIRA, 2010, p.9).

Sob a ótica de Seiffert (2007), a *Internacional Organization for Standardization* (ISO), pela série 14000, tem como principal finalidade proporcionar a visão ambiental para a gestão das empresas, no que se refere ao gerenciamento da aplicação de metodologias produtivas não nocivas ao meio ambiente.

O Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br) salienta que a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é atual e inclui instrumentos

admiráveis para consentir o progresso necessário ao País no enfrentamento das principais adversidades ambientais, sociais e econômicas que decorrem do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

A população do planeta, em meados da segunda década do século XXI, é estimada em 7 bilhões de habitantes (na entrada para a civilização era de somente 200 milhões), que geraram mais de 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sólidos a cada ano (ZANIN; MANCINI, 2015, p.16).

2.3 Tipos de LR

Leite (2009) esclarece que existem dois grupos de canais de distribuição reversos (Figura 1):

- a) Pós-venda. São aqueles não aproveitados ou com pouco uso, regressando por distintos motivos aos centros de distribuição direta.
- b) Pós-consumo. São aqueles descartados pela sociedade em geral, retornando ao ciclo produtivo por meio dos canais reversos, produtos estes que possuem condições de serem reutilizados em seu fim de vida útil ou que deverão ter um descarte apropriado, evitando ou minimizando os danos socioambientais.

Logística Reversa Pós- Consumo e Pós-Venda

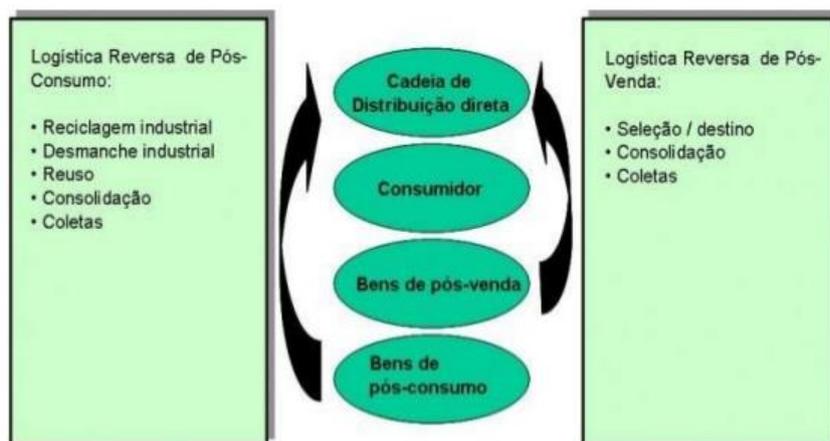


Figura 1 - Logística Reversa Pós-Consumo e Pós-Venda
Fonte: Leite (2009)

Segundo Costa; Mendonça; Souza (2014), os canais de distribuição reversos se referem àqueles que iniciam no mercado consumidor ou de algum outro ponto na cadeia em

direção a um ponto de origem. Esses têm como finalidade propiciar o retorno de produtos, possibilitando a reutilização, recuperação, reciclagem ou o descarte destes em locais controlados, que não acarretam em poluições ou impactos ao meio ambiente.

Para Vieira (2009), se divide a LR em dois fluxos: um fluxo direto que é a logística direta tradicional e que envolve desde o fornecimento de matéria-prima até a colocação do produto ao consumidor; e o fluxo reverso que constitui a logística reversa, a qual envolve o retorno do “produto” pós-consumo, incorporando-o ao processo produtivo ou encaminhando-o a um destino final adequado, protegendo o meio ambiente.

2.4 Indústria vidreira no Brasil

Segundo dados da ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (www.abividro.org.br/) -, entidade que atua em ações de reciclagem no Brasil desde 1986, no ano 2010 foi registrado aumento de 19% no mercado vidreiro, porém essa taxa caiu para 10% em 2011. Com a chegada de dois novos fabricantes no Brasil a expectativa era que em 2013 e 2014 o mercado fosse promissor, com capacidade de produção diária de 1.600 toneladas, contudo houve inclinação negativa no setor. Todavia, mesmo com a queda na taxa de crescimento, a demanda de vidro no país é maior do que nos últimos anos, pelo motivo de que os fabricantes estão investindo no aperfeiçoamento das linhas de produção. A ABIVIDRO avalia também que o país possua perto de 45 mil vidraceiros, e que mais de 300 distribuidores adquiram vidro direto dos fabricantes. Entretanto, 50% do mercado ainda está localizado nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo.

O SINCAVIDRO - Sindicato do Comercio Atacadista de Vidros Planos, Cristais e Espelhos do Estado do Rio de Janeiro (www.sincavidro.com.br/) -, alega que a expectativa para o setor em 2014 era que a capacidade dos seis fabricantes de vidros do Brasil (AGC, CBVP, Cebrace, Guardian, Saint-Gobain Glass e UBV) fosse de quase sete mil toneladas por dia (ou 208,5 milhões de quilos por mês, ou ainda 2,5 bilhões de quilos por ano). Se toda essa capacidade fosse distribuída no mercado interno pelos 196,5 milhões de brasileiros, acarretariam em um volume de 12,7 quilos por habitante ao ano. Esses números são avaliados eliminando as importações, que devem se manter em níveis menores necessitando de maior oferta do produto no Brasil.

2.5 Reciclagem do vidro

A Associação Nacional das Vidraçarias de SP (www.anavidro.com.br) descreve que o procedimento de reciclagem do vidro principia na separação das garrafas de acordo com a cor e características de cada uma, pois dessa maneira é garantida a qualidade dos materiais que serão processados a partir dali. Logo após, é retirado no processo de lavagem, todos os resíduos que não fazem parte do procedimento, como rótulos e tampas. Os cacos triturados são derretidos a mais de 1300° C, podendo ser transformados novamente no que se almeja produzir. A capacidade de reciclagem do vidro é tão eficaz que um quilo de cacos origina precisamente um quilo de vidro novo.

A ABIVIDRO salienta que a reciclagem de recipientes de vidro colabora inteiramente para a diminuição do consumo de matérias-primas puras, beneficiando também a diminuição da existência de aterros sanitários, pelo não rejeite de vidro nesses pontos. Além disso, tem competência de originar trabalho e lucro para catadores e empresários que operam na Logística Reversa (Figura 2).

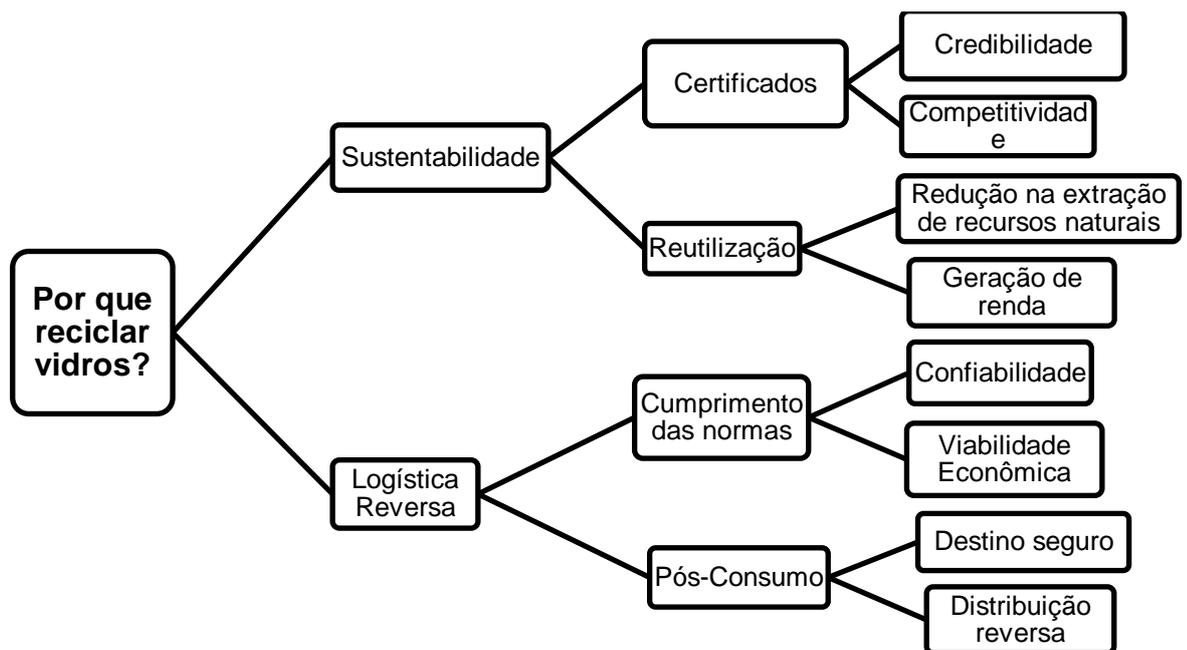


Figura 2 - Porque Reciclar Vidros?
Fonte: Elaborado pelas autoras (2016)

Rosa; Fraceto; Moschini-Carlos (2012) explicitam que o conceito dos 3R faz referência à diminuição da produção de lixo por meio da adoção de procedimentos individuais e grupais a partir de três aspectos:

- a) Redução - restringir a formação de detritos;

- b) Reutilização - aborda itens que possam ser aproveitados outra vez, como refil ou garrafas retornáveis, possibilitando este ser alterado, porém sem ser descaracterizado.
- c) Reciclagem - método industrial que incide na aplicação do material de que um artigo é produzido, usualmente após a descaracterização química ou física, (a partir da desagregação em água, no caso de papéis ou fusão no caso de metais, vidros e plásticos) e produção de outros itens, ocasionalmente do mesmo resíduo original.

Conforme Goleman (2009), a cada 28% de vidro reciclado obtém-se quase 2.000 litros de água por tonelada produzida e evita a emissão de 9 kg, de CO₂ na atmosfera. O autor também salienta que a lista de materiais necessários para produzir 1 kg. de um recipiente de vidro tem uma classificação de 659 ingredientes diferentes usados em várias etapas da produção.

Estimativas da ABIVIDRO apontam que o Brasil anualmente produz perto 800.000 toneladas de embalagens de vidro, sendo que 27,6% desse total correspondem às embalagens de vidro recicladas. Dessa quantia, 5% se originam dos por engarrafadores de bebidas, 10% por sucateiros, 0,6% procedente de coletas agenciadas por vidrarias e 12% provém de refugos de vidro, originados nas empresas. Dos outros 72,4% restantes das embalagens de vidro, metade é descartada e reutilizada domesticamente, em que boa parte é retornável.

Cabe salientar que, as embalagens de vidro podem ser integralmente reaproveitadas por meio do processo de reciclagem, sem que haja nenhuma avaria de material. A reutilização do vidro para a fabricação de novas embalagens gera menor quantidade de energia e origina resíduos menos particulados de CO₂, fato esse que contribui para a preservação do meio ambiente. Outro aspecto positivo da reciclagem é o menor descarte de resíduos, reduzindo os custos de coleta urbana e aumentando a vida útil dos aterros sanitários, gerando também emprego para uma parcela da população.

Rosa; Fraceto; Moschini-Carlos (2012) esclarecem que, outro tipo bastante comum de material cerâmico é o vidro, que possui temperaturas de fusão razoáveis (em torno de 1.000 °C) e que é reciclável da mesma forma que os metais, embora não forme cristais na base da fusão. Porém, com uma infinidade de composições (o que também se repete com boa parte dos outros materiais cerâmicos), a obtenção de produtos reciclados de qualidade alta é relativamente difícil.

3 MÉTODO

A respeito do tipo de pesquisa utilizado, o artigo foi fundamentado em pesquisa quantitativa e bibliográfica, apoiada em um estudo de caso realizado na empresa Cacos de Vidros Mazzeto, situada na Zona Norte de São Paulo, empresa responsável pela coleta e destinação final de resíduos de vidro oriundos de garrafas descartadas por grandes empresas do segmento de refrigerantes.

A coleta de dados para a pesquisa foi realizada por meio do acesso a literatura pertinente ao tema em livros, revistas científicas, artigos, dissertações, teses, bem como, por meio de visitas *in loco*, análise documental e entrevistas realizadas com os profissionais da empresa citada.

3.1 Estudo de caso

Os dados obtidos na pesquisa foram coletados por meio de duas visitas técnicas realizadas na empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzetto LTDA, a primeira no dia 17 de Outubro de 2014 e a outra no dia 15 de Maio de 2016, bem como, por meio de entrevistas com Jennifer Mazzetto da área Administrativa e a Priscila Mazzetto, responsável pela área de Recursos Humanos.

Segundo as informações obtidas nas visitas técnicas tanto em 2014, como em 2016, a empresa é uma das pioneiras no ramo de reciclagem de vidro no Brasil. Foi fundada no ano de 1950 por Horácio Mazzetto, quando adquiriu um caminhão pequeno e com a ajuda de seus filhos começou a investir na reutilização do vidro. Alguns anos depois, Edson Mazzetto um de seus filhos prosseguiu com a empresa e atualmente, a mesma é administrada pelos dois filhos e os quatro netos do fundador.

O empreendimento possui uma frota própria de 19 caminhões, sendo seis caminhões *Roll on Roll of* com caixa, dois caminhões Julieta que transportam até 20 toneladas, oito caminhões Poli Guindaste que comportam de 10 mil a 15 mil quilos, três carretas e três tratores.

No ano de 2014, a empresa apresentava um quadro de 38 colaboradores, porém esse número baixou para 35 em 2016. Atualmente, trabalham com em média 30 fornecedores e quatro clientes principais: Owens Illinois, Saint Gobain, Wheaton do Brasil e Coca Cola Femsas Brasil que é fornecedora e compradora ao mesmo tempo (Figura 3).



Figura 3 - Clientes da Empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzetto
Fonte: Elaborado pelos autores

A empresa coleta anualmente cerca de 28.880 toneladas de vidro, variando de 1.520 toneladas até 3.040 toneladas ao mês, tendo como maior demanda os meses de outubro a abril.

A compra do vidro é realizada em volumes acima de duas toneladas, pois pequenos volumes acabam não sendo viáveis para a empresa, devido aos pontos de acesso e cooperativas não se situarem próximos. A retirada acontece em até 48 horas, resultando no aumento da eficiência, ocasionando maior tempo de resposta, favorecendo os clientes e melhorando o nível de serviço.

A maior parte do vidro é coletada em pontos fixos situados nas cidades de Campo Grande, Florianópolis, Curitiba, Goiânia, Rio de Janeiro e Uberlândia.

O processo de venda é realizado com peso superior a quatro toneladas, o que proporciona uma melhoria nos custos de transporte e de recebimento, procedimento esse em que são empregados de quatro a cinco carretas. Cada indústria possui uma política própria de compra do vidro e apresentam como principais exigências a cor e o tamanho do resíduo (caco) de vidro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da LR de resíduos de garrafas de vidro realizada pela empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzetto pode ser observada na Figura 4, onde se observa a participação da empresa em três importantes fases da cadeia reversa do segmento.



Figura 4 - Logística Reversa de resíduos de garrafas de vidro
Fonte: Elaborado pelos autores

O procedimento de coleta se inicia no momento em que uma caçamba é disponibilizada aos fornecedores para que o vidro seja depositado. Quando a caçamba está completa, um caminhão vai até o fornecedor e retira o material para transportá-lo até a fábrica, onde é descarregado em um local determinado.

Logo em seguida, um trator faz o processo de quebra do vidro, para que esse seja colocado em um funil, passando por martelos que fazem a quebra final, granulando o resíduo de vidro, de acordo com as especificações dos clientes (Figura 5).



Figura 5 - Fotos do processo de coleta e quebra do vidro
 Fonte: Visita técnica realizada pelos autores

A seguir, dá-se início ao processo de limpeza, em que o caco de vidro sobe por uma esteira, efetuando o processo de separação visando retirar outros tipos de resíduos, tais como: papel, papelão etc. Essa mesma esteira contém imãs que separam as tampas e outros tipos de materiais que contenham ferro e alumínio. No final da esteira está localizado outro imã, maior, garantindo assim a limpeza por completo. Todos os resíduos retirados do vidro (exemplo tampinhas de metal) são vendidos para empresas de reciclagem desse material ou são levados para um aterro sanitário (Figura 6).



Figura 6 - Fotos de processo de limpeza e resíduos retirados do vidro
 Fonte: Visita técnica realizada pelos autores

Geralmente, o caco passa pelo método de limpeza de duas a três vezes, para que a granulagem esteja de acordo com o solicitado pelo cliente e para que fique o mais limpo possível (Figura 7).



Figura 7 - Caco de vidro após o processo de reciclagem para ser vendido como a matéria prima final
Fonte: Visita técnica realizada pelos autores

A indústria vidreira incentiva que separação e a entrega do vidro sejam realizadas por cor: branca, verde e âmbar. Separar o caco pela cor aumenta o valor agregado do produto, embora algumas empresas costumem comprar os cacos mistos, já que o seu valor no mercado é menor. O vidro reciclado retorna para a indústria fabricante de embalagens de vidro, cada uma com suas exigências de recebimento e qualidade do caco. Outro aspecto importante é tamanho do caco, pois o recomendado é que esse possua em média, entre um e dez centímetros. Caso não possuam esse tamanho, o mesmo pode ser classificado como “sujo” sendo, então, descontado um valor do preço acordado por tonelada.

4.1 Estimativa da Folha de Balanço da Empresa

Pelas informações obtidas por meio das entrevistas realizadas com os profissionais da empresa, foi desenvolvida estimativa da receita e dos custos da empresa, nos anos de 2014 e 2016.

Para tal, foram utilizados dados, como a frota de caminhões da empresa, os funcionários ativos e a distribuição em porcentagem dos tipos de vidro separados por cor, juntamente com os preços de compra e venda conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparativo dos preços e custos dos resíduos de vidro em 2014 e 2016

2014			
Tipo de Caco de Vidro	Distribuição	Preço de venda	Custo da matéria prima
Caco branco	45%	R\$ 270	R\$ 190
Caco verde	20%	R\$ 185	R\$ 110
Caco âmbar	25%	R\$ 205	R\$ 160
Caco misto	10%	R\$ 190	R\$ 110
2016			
Tipo de Caco de Vidro	Distribuição	Preço de venda	Custo da matéria prima
Caco branco	70%	R\$ 265	R\$ 210
Caco verde	15%	R\$ 185	R\$ 110
Caco âmbar	5%	R\$ 300	R\$ 170
Caco misto	10%	R\$ 190	R\$ 130

Fonte: Visitas técnicas realizadas pelos autores

Os dados apresentados na Tabela 1 apontam que, no ano de 2014 a empresa reciclava quatro tipos de diferentes resíduos (cacos) de vidro, sendo que, os cacos brancos, juntamente com o âmbar representavam 70% do total de toneladas coletada. Já o caco misto constituía apenas 10% da coleta e o verde 20%. Com o caco branco a empresa lucrava R\$80 por tonelada, já o caco verde proporcionava uma receita de R\$75, R\$45 com o âmbar e R\$80 para o caco misto.

No ano de 2016, a empresa mantém a reciclagem dos quatro tipos de cacos, porém, atualmente o caco branco representa isoladamente, 70% do total de tonelada de vidro coletado. Sendo assim, o caco âmbar compõe somente 5% da coleta. O caco misto mantém os mesmo 10% e o verde diminuiu sua distribuição para 15%. Com o caco branco, a empresa

recebe um lucro de R\$55 por tonelada, o caco verde proporciona uma receita de R\$75, R\$130 com o âmbar e R\$60 para o caco misto.

4.1.1 Estimativa do ano de 2014

No ano de 2014, a empresa coletou 28.880 toneladas de vidro, sendo considerados como temporada alta de coleta, os meses de outubro a abril, e temporada baixa, os meses de maio a setembro. Para o cálculo considerou-se o salário médio estimado dos 38 colaboradores de R\$1.550, os dias de coleta, os custos variáveis de R\$28.0000 para os meses de maior demanda e de R\$14.000 para os meses de menor demanda. Cabe também destacar que, os custos variáveis representam as despesas da operação da empresa incluindo gasolina/etanol, energia elétrica, água, luz, manutenção (máquinas e caminhões) etc.

Estimou-se, então, que a empresa obteve um lucro estimado de R\$ 1.056.020 no ano de 2014.

4.1.2 Estimativa do ano 2016

Atualmente, a empresa permanece com a mesma capacidade instalada anual, com a receita variando da mesma forma que no ano de 2014. Para o cálculo do ano de 2016, foram considerados os mesmo fatores do ano de 2014. Porém, o salário médio estimado foi atualizado para de R\$1.849 devido ao dissídio anual, e o número de funcionários diminuiu para 35, pois houve uma quebra de contrato com um grande cliente, cliente par o qual a empresa disponibilizava funcionários exclusivos para trabalhar. Os custos variáveis foram de R\$33.264 para os meses de maior demanda e R\$16.632 para os meses de menor demanda.

Estimou-se um lucro de R\$ 705.080 no ano de 2016 para a empresa.

4.1.3 Comparativo econômico-financeiro dos anos de 2014 e 2016.

Com base nos dados estimados foi observado que a receita do ano de 2016 sofreu uma queda de 33% com relação ao ano de 2014. Essa situação foi acarretada em função da influência de vários fatores econômicos, operacionais e contratuais:

- a) A influência do fator econômico foi resultado da grave situação econômica atual do país, pois existe uma crise que tem deteriorado todos os setores industriais e de consumo desde 2014.
- b) Em termos operacionais, a influência o correu devido ao aumento dos custos variáveis e de mão de obra, esses sofreram um acréscimo de 19%. Cabe também destacar que, o

preço da matéria-prima sofreu um reajuste de 17%, sendo que o valor da venda subiu somente 8%, fato esse que afetou consideravelmente o rendimento da empresa. Adicionalmente, ocorreu uma quebra de contrato com um grande cliente, contrato esse em que eram disponibilizados funcionários e caminhões especialmente alocados para suprir a demanda dessa empresa. Com isso houve um reajuste na distribuição do tipo de vidro processado conforme apresentado na Tabela 2, já que a empresa descontratante liderava a compra do vidro âmbar, vidro que mais sofreu readaptação de preço, com quase R\$100 de diferença por tonelada entre 2014 e 2016.

Tabela 2: Evolução da receita nos anos de 2014 e 2016

	2014	2016	% Diferença
Preço de venda			
Caco branco (45%)	R\$ 270	R\$ 265	
Caco verde (20%)	R\$ 185	R\$ 185	
Caco âmbar (25%)	R\$ 205	R\$ 300	
Caco misto (10%)	R\$ 190	R\$ 190	
Preço Médio	R\$ 229	R\$ 247	8%
Custo da Matéria Prima			
Caco branco (45%)	R\$ 190	R\$ 210	
Caco verde (20%)	R\$ 110	R\$ 110	
Caco âmbar (25%)	R\$ 160	R\$ 170	
Caco misto (10%)	R\$ 110	R\$ 130	
Custo Médio	R\$ 159	R\$ 185	17%

Fonte: Visitas técnicas realizadas pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES

Tendo em vista o problema de pesquisa, os objetivos estabelecidos, bem como, os fundamentos teóricos abordados, o presente artigo buscou elucidar, por meio da realização de estudo de caso, qual é o real papel desempenhado pela empresa Comércio de Cacos de Vidro Mazzetto no processo de LR dos resíduos oriundos de garrafas de vidro.

O fluxo reverso das garrafas ou a reciclagem dos resíduos de vidro contribui para a redução dos custos de produção da empresa e minimiza os impactos ao meio ambiente.

As análises dos dados obtidos na pesquisa mostram que a empresa investigada exerce papel de extrema relevância em três fases desse processo de LR: coleta de garrafas quebradas, trituração e fornecimento de matéria-prima para grandes indústrias do setor.

Por meio de dados obtidos na pesquisa foi também possível realizar um comparativo entre o desempenho econômico-financeiro nos anos de 2014 e 2016. Sendo assim, foi constatado que a receita obtida pela empresa no ano de 2016 sofreu uma queda de 33% com relação ao ano de 2014.

Tal situação foi ocasionada em função de vários fatores, os quais podem ser classificados em:

a) Internos.

- Ocorreu a quebra de contrato com empresa de grande porte, em função da não adequação à política da mesma;
- Por não possuírem a certificação ISO 1400.
- Foi observado também que a empresa não investe adequadamente no treinamento de seus colaboradores, fato esse que impacta no processo de sucessão de líderes, o qual é limitado aos membros da família.
- A falta de investimentos em tecnologia aplicada ao segmento, também pode ser considerada um fator importante.

b) Externos.

- Devido a atual crise econômica nacional, o setor vidreiro apresentou declínio, sendo que o mercado oferece maiores incentivos para a reciclagem de outros materiais, por exemplo, o alumínio.
- Conseqüentemente, não há investimentos do governo e as empresas privadas não se sentem seguras para criar parcerias.
- Há também, a necessidade da criação de políticas de devolução de matérias (garrafas) mais favoráveis.

Por fim, a pesquisa fornece fortes argumentos de que a LR de vidro ainda é, de maneira geral, uma área com baixos investimentos do governo, faltam iniciativas no setor, e isso se reflete no baixo número de empresas que possuem processos dedicados ao tema.

Corroborando com a opinião dos profissionais entrevistados na pesquisa, os autores também esperam que a indústria vidreira possa obter melhorias no desempenho do setor, bem como, que a sociedade se conscientize que o descarte do vidro é de extrema importância, tanto

para as empresas que executam LR quanto para o meio ambiente, haja vista que o vidro é um material 100% reciclável.

6 REFERÊNCIAS

ABIVIDRO - **Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro**. Disponível em: <<http://www.abividro.org.br>>. Acesso em: 20 Set. 2016.

ABIHPEC - **Associação da Indústria de Higiene Pessoal Perfumaria Cosméticos**. Disponível em:<<https://www.abihpec.org.br/>>. Acesso em: 24 Maio 2016.

ALCÂNTARA, Roseane L. C.; CHAVES, Gisele de L. D. **Logística Reversa: Uma Análise da Evolução do Tema através de Revisão da Literatura**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIX., 2009, Salvador. Anais... Salvador: ANEP, 2009.

ANAVIDRO - **Associação Nacional das Vidraçarias SP**. Disponível em: <<http://www.anavidro.com.br/saiba-como-funciona-a-reciclagem-do-vidro/>>. Acesso em: 19 Out. 2016.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre, Editora Bookman, 2006.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e Instrumentos**. 3º ed. São Paulo, Editora Saraiva, 2011.

BORINE, V. **Gestão da cadeia de suprimentos**. São Paulo, Editora Senai-SP, 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz. **Logística Reversa de Pós-venda para Alimentos Derivados de Carne e Leite: análise dos retornos de distribuição**. 2009. 115f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

COSTA, L.; MENDONÇA, F. M. D. SOUZA R. G. **O que é Logística Reversa**. São Paulo, Editora Atlas, 2014.

DONATO, V. **Logística Verde: uma abordagem socioambiental**. Rio de Janeiro, Editora Moderna, 2008.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência Ecológica**. Rio de Janeiro. Editora Elsevier, 2009.

- GONÇALVEZ, E. M.; MARINS, S. A. F. **Logística Reversa numa empresa de laminação de vidros: Um estudo de caso.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/03.pdf>>. Acesso em: 24 Maio 2016.
- GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** Recife, Editora Clube de Autores, 2011.
- JUÁREZ, M. A. **Optimación de la Cadena Logística.** Madrid, Espanha, Editorial Paraninfo, p. 49, 2015.
- LEITE, P.R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade.** 2ed. São Paulo, Editora Person Prentice Hall, 2009.
- MARQUES, C. F.; ODA, E. **Atividade na Técnica Operação Logística.** Curitiba, IESDE, 2010.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/politica-de-residuo-solido>>. Acesso em: 13 Out. 2016.
- OLIVEIRA, J. O.; PINHEIRO, C,R,M,S. **Implantação de Sistemas de Gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas.** Gestão de Produção, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010.
- PEREIRA, André Luiz et al. **Logística Reversa e Sustentabilidade.** São Paulo, Editora Cengage Learning, 2011.
- PORTAL DE RESIDUOS SOLIDOS. **Reciclagem do Vidro.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com>>. Acesso em: 19 Out. 2016.
- ROSA, A. H.; FRACETO, L. F.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Meio Ambiente e Sustentabilidade.** Porto Alegre, Editora Bookman, 2012.
- SANTOS, J. W. **Caracterização de Vidros Planos Transparentes Comerciais.** Revista Scientia Plena, v. 5, n. 2, Nov./Fev. 2009.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL SÃO PAULO. **Resíduos Sólidos,** 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 Out. 2016.
- SEIFFERT, B, E. M. **ISO 14000, Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica.** 3.ed. São Paulo, Editora Atlas, 2007.
- SILVA FILHO, R. V. C.; SOLER, D. F. **Gestão de Resíduos Sólidos: o que diz a lei.** São Paulo, Editora Trevisan Universitária, 2012.

SINCAVIDRO-Sindicato do Comercio Atacadista de Vidros Planos, Cristais e Espelhos do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sincavidro.com.br>>. Acesso em: 12 Out. 2016.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. **A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial . Anais do Seminário em Administração**, São Paulo, 2010.

VIEIRA, F. H. **Gestão de Estoque e Operações Industriais**. Curitiba, IESDE Brasil, 2009.

ZANIN, M.; MANCINI , S. D. **Resíduos Plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. 2 ed. São Carlos. EdUFSCAR, p. 16, 2015.

_____ **Resíduos Plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. 2 ed. São Carlos. EdUFSCAR, 2015.