

APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO SETOR DE REFRIGERAÇÃO

APPLICATION OF REVERSE LOGISTICS IN THE REFRIGERATION SECTOR

André Luís de Toledo Soares Junior

Bacharel em Engenharia da Produção pelas Faculdades Integradas de Bauru – FIB, SP, Brasil;
E-mail: andreferreira2580@hotmail.com

Dayane Cristina Sanches

Estudante de Engenharia da Produção pelas Faculdades Integradas de Bauru – FIB, SP, Brasil;
E-mail: daysanches.dcs@gmail.com

Marco Antonio Gandolfo Rodrigues

Especialista em Engenharia de Produção, graduado em Administração, Tecnólogo em Logística, Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Docente dos cursos de Administração, Tecnologia em Recursos Humanos e Engenharia de Produção das Faculdades Integradas de Bauru; FIB, SP, Brasil; E-mail: gandolfo@fibbau.br

Luiz Alberto Stephan Junior

Mestre em Engenharia de Produção, graduado em Administração. Docente dos cursos de Administração e Engenharia de Produção das Faculdades Integradas de Bauru; FIB, SP, Brasil;
E-mail: luiz_stephan@hotmail.com

Jacqueline Aparecida Gonçalves Fernandes de Castro

Doutora pela FEC/UNICAMP Arquitetura e Construção, mestrado pela UNESP – Design, Planejamento de produto, 2007. Docente das Faculdades Integradas de Bauru–FIB, Bauru, SP, Brasil;
E-mail:designcali@gmail.com

RESUMO

A logística reversa, é a área da logística empresarial que opera no sentido inverso, garantindo o retorno dos produtos, materiais e peças a um novo processo de produção ou a um novo uso. Este artigo tem como objetivo demonstrar o processo e a importância da logística reversa no setor de refrigeração. Devido ao crescente consumo da sociedade e com isso o aumento de resíduos a serem descartados, o descarte consciente e a reutilização de materiais fizeram-se necessários para a diminuição dos impactos ao meio ambiente e o uso consciente dos meios de fabricação. Para o desenvolvimento deste artigo foi realizada uma pesquisa qualitativa, através de livros disponíveis nos acervos bibliográficos, leitura de artigos publicados em site acadêmico e palestras com os responsáveis pela logística da empresa que faz a logística reversa no setor de refrigeração, para assim gerar o embasamento teórico. Tornando-se assim, com apresentação do presente trabalho, uma realidade a redução dos impactos ambientais e a obtenção de vantagens econômico-financeira com a adoção da logística reversa pelas organizações.

Palavras-chave: Logística Reversa, Consciente, Meio Ambiente, Recondicionamento e Vantagem.

ABSTRACT

Reverse logistics is the area of business logistics that operates in the opposite direction, ensuring that products, materials and parts are returned to a new production process or to a new use. This article aims to demonstrate the process and importance of reverse logistics in the refrigeration sector. Due to society's growing consumption and, with it, the increase in waste being discarded, the conscious disposal and reuse of materials has become necessary in order to reduce the impact on the environment and the conscious use of manufacturing resources. To develop this article, qualitative research was carried out, using books available in bibliographic collections, reading articles published on academic websites and talks with those responsible for the logistics of the company that carries out reverse logistics in the refrigeration sector, in order to generate a theoretical basis. With the presentation of this work, the reduction of environmental impacts and the achievement of economic and financial advantages with the adoption of reverse logistics by organizations has become a reality.

Keywords: Reverse logistic, conscious, environment, reconditioning and advantage

1 INTRODUÇÃO

A logística reversa, é a área da logística empresarial que opera no sentido inverso, garantindo o retorno de produtos, materiais e peças a um novo processo de produção ou a um novo uso (Valle, 2017).

De acordo com Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) a logística reversa é entendida como: Instrumento de desenvolvimento econômico e social descrito 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.

A importância econômica da distribuição, seja sob o aspecto conceitual mercadológico ou sob o aspecto concreto operacional da distribuição física, revela-se cada vez mais determinante para as empresas, tendo em vista os crescentes volumes transacionados, decorrentes da globalização dos produtos e das fusões de empresas, e a necessidade de se ter o produto certo, no local certo, no tempo certo, atendendo a padrões de níveis de serviço diferenciados ao cliente e garantindo seu posicionamento competitivo no mercado.

Técnicas e filosofias empresariais modernas, como qualidade total, *just-in-time*, tecnologia de informação em logística, sistemas integrados de gerenciamento do fluxo logístico, gerenciamento da cadeia de suprimentos, entre outras, que visam ao aumento da velocidade de resposta e de serviço aos clientes, por meio da velocidade do fluxo logístico e da redução de custos totais de operação, tem oferecido apoio às empresas para a realização desses objetivos.

Os canais de distribuição reverso, são pouco estudados, existindo poucas informações sobre o tema. O motivo para deste pouco interesse pelo estudo é em sua pouca vantagem econômica, quando comparada aos canais de distribuição diretos. Os volumes comercializados

nos canais reversos, são, em geral, uma fração daqueles canais diretos dos bens produzidos. O valor relativo dos materiais ou bens de pós-consumo é baixo se comparado ao dos bens originais, pelo fato de que nem sempre as condições naturais do mercado permitem identificar e equacionar os diversos fatores que impedem o fluxo de maior volume. O retorno de produtos pós-venda ainda é considerado um problema empresarial a ser avaliado.

O objetivo deste trabalho consiste na apresentação da logística reversa no setor de refrigeração, buscando evidenciar a conscientização ecológica e os materiais que impactam o meio ambiente, que modificam as relações do mercado, a preocupação das empresas e da sociedade com ligação aos canais de distribuição reversos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A partir desta observação, foi executado uma pesquisa de revisão bibliográfica, qualitativa e exploratória, realizados com base em livros e artigos publicados em site acadêmico, projetando o embasamento teórico.

A pesquisa qualitativa é aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, não se usa as informações coletadas expressas por números, mas quando necessário utiliza as conclusões em um papel secundário na análise. (Alyrio, 2009).

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, permite o autor compreender e apresentar o assunto analisado, podendo ser início da pesquisa científica (Cervo 2007).

De acordo com Gil (1991), pesquisas exploratórias tem o objetivo de facilitar a familiaridade do autor o problema da pesquisa, tornando mais clara o entendimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Logística

A logística é o processo de transporte e armazenamento de bens, serviços ou mercadorias, desde sua origem até seu consumo, pois todo produto utiliza a logística. Dentro de uma empresa a logística se destaca, pois é essencial na cadeia de suprimentos, pois, garante que os produtos cheguem até os consumidores atendendo as necessidades de forma apropriada, ao menor custo possível.

A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a movimentação e o armazenamento de materiais, peças e produtos acabados por meio da romanização e

dos seus canais de marketing, de modo de poder aumentar ao máximo a lucratividade com atendimento de pedidos a baixo custo. As organizações devem utilizar a logística no planejamento estratégico, pois se utilizando melhores estratégias é possível reduzir seus custos (Gomes e Ribeiro, 2001, p. 01).

Caso fosse praticável fabricar todos os bens e serviços no ponto onde eles são consumidos, ou as pessoas desejassem viver onde as matérias-primas e a produção se localizassem, então a logística seria pouco importante. Há um intervalo de tempo entre a matéria-prima e produção e entre produção e consumo.

Segundo Watson-Ganty (1978), o objetivo da logística é agregar bens, da fábrica para o cliente, tão economicamente quanto possível, sujeito às restrições de atendimento e manter níveis de estoque adequados para atender a demanda dos clientes. Também uma boa definição é dada por Magee (1977): “A administração logística industrial visa maximizar o valor econômico dos produtos ou materiais tendo-os disponíveis, a um preço razoável, onde e quando houver procura”. Essas definições deixam claro que a utilidade de um produto não depende só da forma do produto, mas também onde ele se encontra, e do fato de lá estar quando for necessário.

3.2 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

A política nacional dos resíduos sólidos (2010), é o “conjunto de objetivos, 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”.

A política nacional dos resíduos sólidos (PNRS) tem sua base na regularidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos e o domínio de resíduos sólidos, aderindo mecanismos gerenciais e econômicos que garantem a recuperação dos custos dos serviços prestados, garantindo sua sustentabilidade operacional e financeira, considerando as variáveis ambiental, social, econômica e de saúde pública.

Os principais objetivos da política nacional dos resíduos sólidos são: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

3.3 Responsabilidade Compartilhada

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem como propósito diminuir o volume dos resíduos sólidos e rejeitos gerados e os impactos causados à saúde humana e à qualidade do meio ambiente, causados pelo processo envolvidos em todo o ciclo de vida dos produtos.

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrange desde sua criação ou extração aplicadas na composição durante a linha de produção, passando pelo transporte, armazenagem, mercado, consumidor e seu direcionamento à reciclagem ou destinação correta, como por exemplo os aterros sanitários.

Para aumentar a participação das empresas a respeitarem a responsabilidade planejada, é preciso incentivar o aproveitamento de resíduos sólidos, os encaminhando para a sua linha produtiva ou outras linhas produtivas; atenuar a geração de resíduos sólidos, causando a diminuição do desperdício dos materiais, a poluição e os danos ambientais; fomentar a criação e utilização do mercado, produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis.

Consolidar a responsabilidade compartilhada sem provocar danos das obrigações do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes abrange as responsabilidades de investir no desenvolvimento, na produção e na inclusão no mercado de produtos, os quais sejam capazes, após a utilização do consumidor, alguma forma de destinação ambientalmente apropriado ou a reciclagem. (Siqueira, Lyssandro Norton, 2013).

3.4 Logística Reversa

A compreensão de logística reversa não está totalmente estabelecido. Devido ao pouco estudos sobre o tema, porém com seu grande crescimento nos negócios o setor empresarial, encontra-se em pleno desenvolvimento. Durante a década de 90, autores como Stock (1992) contribuíram com novos avanços da logística reversa, visando como a logística do retorno dos produtos após o consumo, os quais são direcionados para reciclagem, reutilização, reaproveitamento ou remanufatura das peças dos produtos. A melhoria dos conceitos atribuídos a logística reversa tal como o proposto por Leite (2000, p.1):

uma nova área da logística empresarial, preocupa-se em equacionar a multiplicidade de aspectos logísticos do retorno ao ciclo produtivo destes diferentes tipos de bens industriais, dos materiais constituintes dos mesmos e dos resíduos industriais, por meio da reutilização controlada do bem e de seus componentes ou da reciclagem dos materiais constituintes, dando origem a matérias-primas secundárias que se reintegrarão ao processo produtivo (Leite, 2000)

A logística reversa, é a área da logística empresarial que opera no sentido inverso, garantindo o retorno de produtos, materiais e peças a um novo processo de produção ou a um novo uso (Valle, 2017).

A logística reversa pode ser dividida em dois grupos, pós venda e pós consumo. A logística reversa pós-venda refere-se ao processo de gerenciamento do retorno de produtos após a venda, desde o consumidor até o ponto de origem, a fim de realizar a recuperação de materiais, o recondicionamento ou a reciclagem adequada desses produtos. A logística reversa pós-venda tem como objetivo reduzir os impactos ambientais, otimizar o aproveitamento de recursos e atender às regulamentações relacionadas à gestão de resíduos. Esses produtos podem retornar por variados motivos, como sem uso pelo cliente, pouco uso, danos causados pelo transporte, erro na emissão do pedido.

Segundo Leite (2003), para falar em logística reversa de pós-consumo é preciso antes falar em ciclo de vida ou vida útil de um produto, uma vez que 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. Desse modo, temos um bem de pós-consumo quando a vida útil do produto chega ao fim.

Algumas razões que fazem as empresas praticarem a Logística Reversa, Muller (2005) destaca: A legislação ambiental que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário; Os benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo; A crescente conscientização ambiental dos consumidores; A diferenciação por SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia serviço; A fidelização do cliente; A limpeza do canal de distribuição; A proteção de margem de lucro e a recaptura de valor e recuperação de ativos.

3.5 Ciclo de Vida do Produto

Fiksel (1997) diferencia o ciclo de vida econômico de um bem e processo do ciclo de vida do produto em si. A fase do produto é um segmento de atividades desde a criação do produto, a evolução, lançamento, produção, correção, reavaliação e melhoria. A fase do processo engloba a transformação de materiais e energia, somente um processo pode envolver em vários produtos e um produto pode envolver vários processos

O ciclo de vida do produto é compreendido como os processos da produção desde a origem até o ponto final dos resíduos dos produtos após o consumo, cruzando a fabricação, transporte, armazenamento, manutenção e distribuição.

Com o aumento da preocupação com os problemas ambientais, a visão do ciclo de vida age com maior eficácia com relação aos problemas ambientais dos bens e serviços, quanto a produção e introdução de inovações dos produtos visando reduzir as sobras antes de geradas, favorecendo a recuperação de materiais pós-consumo.

A definição de ciclo de vida do produto atribui a cadeia produtiva, opera na cadeia de suprimentos. Por isso é compreendida como um segmento da cadeia produtiva, sendo que cada etapa retrata uma ou mais empresas que cooperam de acordo com a produção (Lacerda, 2002).

Para Chopra, Meindl (2003), a cadeia engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente no atendimento de um pedido de cliente, como fornecedores, fabricantes, transportadores, armazenadores, distribuidores, varejistas e o próprio cliente, assim como prestadores de assistência técnica e qualquer outro que represente etapas do processo de produção e comercialização de produtos e serviços.

Gestão da cadeia de suprimento se refere ao empenho para relacionar as etapas com o propósito de atingir os resultados esperados, como mostra Sampaio (2007). Esta gestão não determina à logística, sendo a compreensão mais usual. Este autor relata que para reagir este entendimento o Conselho de Gestão de Logística alterou para Conselho de Profissionais em Gestão de Cadeia de Suprimentos, então definindo a logística como divisão do processo da administração da cadeia de suprimento. Do mesmo modo a gestão da cadeia de suprimento engloba a representação de ciclo de vida não restringe a logística reversa. Uma amostra de gestão baseando-se no conceito de ciclo de vida, por entendimento, à cadeia de suprimento é um exemplo de gestão da cadeia focando no cuidado com o meio ambiente. Esta cadeia é conhecida como: cadeia de suprimento verde ou sustentável. O gerenciamento da cadeia de suprimento que leva em conta o ciclo de vida do produto, exige sabedorias quantitativas sobre os impactos ambientais, que se encontram em várias fases da cadeia, encaminhando direções para diminuir ou eliminar os impactos causados.

3.6 Marketing Ambiental

Com o crescente aumento na preocupação com as questões socioambientais, foi criado o marketing sustentável, com intuito de guiar as empresas a adotar a postura em relação as questões socioambientais. A utilização desta prática corresponde na aplicação de todas as ferramentas do marketing a preocupações ambientais. O uso deste tipo marketing é efeito do empenho das empresas em atender às exigências do mercado por bens que não agridem o meio ambiente, por outro lado, os esforços para fomentar a procura dos bens e aumentar o lucro da empresa. (Dias, 2010)

Com esse objetivo, Kotler (2002) indica o lado positivo da problemática, porém cauteloso para um motivo que merece atenção, os consumidores têm em vista encontrar a qualidade ambiental nos produtos e serviços que é comprado. Entende-se que nenhum empenho por parte da empresa faz sentido, se os consumidores instarem em prosseguir dissipando determinado produtos que agridem a natureza. As instituições têm admitido estas estratégias de marketing com a intenção de aperfeiçoar a imagem da empresa com auxílio da criação de novos produtos e de ações focadas a proteção do meio ambiente. Por consequência, o marketing sustentável passou a ser obrigação das empresas que visam permanecer competitivas, modernas, ambiental e politicamente corretas.

3.7 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

São compostos por 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas criadas pela organização das nações unidas (ONU) no ano de 2015, a orientação que foi dada aos países, empresas e a sociedade civil era desenvolver ações que produzem melhorias no setor social, ambiental e econômico, garantindo os direitos humanos, cessar a pobreza, desigualdade, injustiça e a discriminação, proteger o meio ambiente, entre outros, para serem cumpridas até 2030.

Figura 1: Os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Organização das Nações Unidas no Brasil, 2023.

Para a logística reversa o ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura, são realizadas práticas que operam justamente nos locais onde as indústrias estão instaladas com o objetivo de popularizar a ideia sobre a economia circular, visando a evolução de possibilidades coletivas que despontam as ações de reuso, reaproveitamento e aprimoramento dos indicadores ambientais (Fiemeg, 2019).

O ODS 11, em especial a meta 11.6, enfatiza a qualidade do ar, impactos ambientais nas cidades e resíduos sólidos. Evidencia o esforço da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais Resíduos Sólidos no Brasil, como marcante fundamento

de informação, para compreender e buscar possibilidades mais competentes no que se refere a administração dos resíduos sólidos.

O ODS 12 - consumo e produção responsável, está relacionado com a logística reversa pois, é objetivo dar ênfase a reciclagem, abrangendo os consumidores como peças diligentes no setor produtivo, o que encaminha para a responsabilidade compartilhada sobre a administração dos resíduos da logística reversa, auxiliando a organização da administração e estimular as indústrias a ampliar atividades sobre reciclagem.

3.8 Resíduo de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

De acordo com Gomes (2015), os produtos em geral, têm um período previsto de funcionamento conhecido como vida útil. Ao término desse período, os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) são reclassificados como resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REE). No entanto, se um aparelho passar por reparos ou ser reutilizado e continuar funcionando, ele não é considerado uma exceção.

Conforme classificação de Dias *et al.* (2017), é comum que novos produtos substituam mercadorias que se tornaram obsoletas. Com frequência, mesmo quando um produto ainda está em funcionamento, ele é substituído devido a avanços tecnológicos ou limitações de espaço físico. Isso é especialmente evidente em setores como o mercado de telecomunicações. No entanto, o aumento dessa demanda tem se transformado em um desafio global.

Estima-se que o desafio aumente significativamente na próxima década, chegando a representar um aumento de 500% em relação ao volume atual. Em 2017, a produção global de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) alcançou 48 milhões de toneladas, com uma parcela significativa de 11,3 milhões de toneladas geradas apenas na América. No entanto, é preocupante observar que apenas 1,9 milhão de toneladas desses resíduos foram reciclados no continente. Os Estados Unidos lideraram a produção de REEE, contribuindo com uma quantidade expressiva de 6,3 milhões de toneladas, enquanto o Brasil ocupa a segunda posição, gerando 1,5 milhão de toneladas (Baldé *et al.*, 2017).

Tratando-se de resíduos sólidos, existe uma atenção especial devido à relação que esse lixo pode desenvolver com o meio ambiente quando descartado de forma errada. A utilização de alguns metais pesados como cobre, alumínio, mercúrio, estanho, cromo, ou até mesmo fluidos para refrigeração e lubrificação, classificam esses produtos como resíduos perigosos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Dessa forma, torna-se evidente que a geração de resíduos eletroeletrônicos deve ser uma preocupação primordial para uma sociedade consciente do meio ambiente. Nesse contexto, o

setor de refrigeração desempenha um papel de extrema relevância. De acordo com Mascarenhas (2005), a categoria de produtos conhecida como "linha branca" contribui com 1,34% da taxa de inflação, e, como apontado por Albergoni (2009), aproximadamente 90% do volume de resíduos dessa categoria provém da venda de refrigeradores.

Após estabelecer a ligação entre os riscos ambientais associados ao aumento da produção de resíduos eletroeletrônicos, torna-se imperativa a criação de estratégias para abordar esse problema crescente. Diálogos envolvendo atores do setor produtivo, governo, academia e organizações da sociedade civil culminaram na promulgação de uma nova legislação. O aspecto notável é que a logística reversa surge como uma ferramenta potencialmente inovadora na implementação dessa lei.

3.9 Sistema de Refrigeração

Segundo Lazzaris (2021), a refrigeração pode ser exemplificada como um ato que intenciona a redução da temperatura do ambiente ou de algum objeto. Sendo assim, pode-se desenvolver sistemas para refrigeração de várias áreas como as de alimentos, remédios, ou condicionadores de ar.

Pondo em evidência o sistema de refrigeração de condicionadores de ar para salas ou automóveis ou refrigeração de alimentos, onde são utilizados sistemas de refrigeração para geladeiras e freezers. Esses produtos são baseados na compressão mecânica de vapor, onde o fluido refrigerante tem como característica a alta transferência de energia térmica quando está em mudança de fase (Gosney, 1982).

Esse fenômeno torna possível que se retire calor do meio que se deseja refrigerar. Segundo Inan *et al.* (2003), o propósito desses sistemas deve levar em conta o baixo consumo de energia e custo de produção.

O compressor de refrigeração constitui a parte essencial de um sistema de refrigeração. Segundo Stoecker e Jones (1985), são equipamentos projetados com a finalidade de aumentar a pressão de um fluido em estado gasoso. Tendo o objetivo de extrair o fluido refrigerante a baixa pressão da linha de sucção e comprimí-lo direcionando ao condensador a alta pressão e alta temperatura na fase gasosa. Consequentemente, podendo-se dividir as características construtivas de compressores em dinâmicos, onde a velocidade do fluido em baixa pressão pode sofrer ou não aceleração, ou modelos de deslocamento positivo, comprimindo volumes finitos de fluidos causando um aumento de pressão (Bloch; Hoefner, 2001).

Reposição do Produto, para Mascarenhas (2005), o mercado dos refrigeradores é constituído por novas moradias que se formam e por reposição ao fim da vida útil. É causado

por alguns fatores como alto valor agregado, não existindo a necessidade de possuir mais do que um produto na residência e serem produtos de longa duração.

Consequentemente, é possível que se leve a importância do descarte de refrigeradores quando, de fato, houver se tornado um bem obsoleto. O custo elevado do produto potencializa a hipótese de que o usuário maximize sua utilidade até que não seja mais possível (Mascarenhas, 2005).

O mercado de refrigeradores é estabilizado, em 2018 os refrigeradores já estavam presentes em mais de 98,4% dos lares no Brasil (IBGE, 2012). No Brasil, no que se refere a políticas regionais, apenas poucas cidades possuem projeto de lei que visam regulamentar o uso ou descarte dos resíduos de equipamentos eletrônicos (REEE), é o caso da cidade de São Paulo (Projeto de lei nº 33, de 2008), Santa Catarina (Projeto de lei 0471 de 2007) e Paraná (Lei nº 15.851 de 2008). A nível nacional recentemente, em 2010, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos que obrigará os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa.

3.10 Logística Reversa de Refrigeradores

A logística reversa representa uma operação que administra cuidadosamente os fluxos de matérias-primas, com o objetivo de criar um sistema de retorno eficiente para bens pós-consumo e pós-vendas. Além disso, busca estabelecer um fluxo de informações correspondente, que se estende desde o ponto de consumo até o ponto de origem, conforme destacado por Leite (2003). Nesse contexto, é fundamental considerar aspectos logísticos, legislativos e socioambientais que avaliam a situação do processo produtivo e determinam a previsão das diversas etapas do ciclo de vida dos produtos.

Após atingir o fim de sua vida útil, os refrigeradores tornam-se obsoletos e são substituídos por novos produtos. Todavia, esses equipamentos antigos se transformam em resíduos ou sucatas, com três destinos possíveis: reutilização, remanufatura e reciclagem. A reutilização é uma técnica na qual os refrigeradores são direcionados para novos usuários. No Brasil, eles podem ser reaproveitados pelas classes “C e D” (de baixa renda), uma vez que muitos ainda se encontram em bom estado de funcionamento no momento do descarte. Estima-se que aproximadamente 12% dos refrigeradores em uso tenham mais de 10 anos de idade, o que indica uma extensão do uso de aparelhos com tecnologias menos eficientes e desempenho degradado (Melo e Jannuzzi, 2008).

3.11 Remanufatura de Refrigeradores

Os refrigeradores usados têm a possibilidade de passar por um processo de remanufatura com o auxílio de catadores, retornando ao mercado na forma de componentes recicláveis ou recondicionados, com preços atraentes para os consumidores. No entanto, esta opção requer infraestrutura física e mão de obra entregue para a desmontagem e teste dos componentes. As diversas formas de destinação dos equipamentos eletroeletrônicos pós consumo estão diretamente relacionadas a fatores culturais e econômicos. Entretanto, as legislações específicas de cada país desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida da população e na minimização dos impactos ambientais. Por outro lado, a falta de políticas públicas eficientes, destinadas para este tipo de resíduo, em países em desenvolvimento, o Trituração com recuperação e reciclagem de gases tóxicos Trituração de componentes não contaminantes (plástico, metal etc.) Separação de componentes recicláveis como o vidro e plástico. Refrigeradores, recondicionados com peças usadas (Melo e Jannuzzi, 2008).

Atualmente, a responsabilidade em relação aos resíduos de produtos eletroeletrônicos, especialmente na categoria de Linha Branca, tem se expandido, evoluindo para uma responsabilidade compartilhada entre os fabricantes e a população. Ambos desempenham papéis importantes dentro do conceito de logística reversa, contribuindo para as diversas fases do ciclo de vida do produto e, ao mesmo tempo, causando os impactos ambientais decorrentes desse processo. (Mascarenhas, 2005).

3.12 Produtos Recondicionados

O recondicionamento de um produto é um processo que converte um produto que foi devolvido ou que já foi usado em boas condições funcionais, limpando, substituindo e/ou reparando componentes importantes que estejam com defeitos ou danos, tornando possível novamente a sua venda (Bittar, 2018; Abbey, Meloy, Blackburn, & Guide Jr, 2015).

Este processo é considerado uma estratégia ambientalmente benéfica que permite uma alta retenção do valor de produtos e materiais (Van Weelden, Mugge, & Bakker, 2016; MacArthur, 2013).

Em comparação com a fabricação de produtos novos, existem várias vantagens notáveis: uma redução de até 70% no consumo de matérias-primas; uma redução de até 80% nas emissões de emissões; uma economia de energia de até 60%; uma redução de até 50% nos custos totais de produção; além de preços mais acessíveis para os consumidores. (Wang, Wiegerinck, Krikke, & Zhang, 2013).

Durante o processo de recondicionamento, as empresas têm capacidade de modificar e ajustar componentes, incluem serviços de garantia e ainda podem oferecer informações suplementares que incentivam os consumidores a adquirirem produtos recondicionados. (Alqahtani & Gupta, 2017; Mugge, Person, & Hultink, 2017; Van Weelden et al., 2016).

Dentre os produtos defeituosos que são devolvidos, alguns estão em condição quase nova ou seminova, com qualidade quase igual ao estado original. Para ilustrar, se um consumidor optar por não manter o produto dentro de um prazo previsto, basta realizar testes, efetuar a limpeza do produto e fazer a troca da embalagem antes de colocá-lo de volta à venda no mercado. (Zhang, Wu, & Wei, 2018; Abbey, Meloy, Blackburn, *et al.*, 2015).

3.13 Etapas do Recondicionamento do Sistema de Refrigeração

Os compressores de refrigeração são envoltos por uma carcaça de ferro ou aço, fechada hermeticamente por meio de um processo de soldagem. Esse isolamento é também o ponto de partida para o processo de desmontagem de um compressor. Essa etapa é bastante perigosa pois pode gerar chamas.

Outra razão que eleva o cuidado com a etapa de abertura é o próprio óleo em si. Uma vez que o corte da tampa é finalizado, o compressor deve ser virado em um coletor por alguns segundos para que o óleo no interior do compressor seja descartado corretamente., a seguir será detalhado cada etapa do processo conforme falado por especialista.

“Para o motor poder ser recondicionado, deve-se cumprir algumas etapas, sendo a primeira o esvaziamento do fluído refrigerante, que é armazenado em botijas, para ser utilizados em novas recargas nos motores.

A segunda etapa é a retirada do óleo no motor, após a remoção é transportado para unidades de tratamento, onde é refinado e destinado as áreas para ser reutilizado.

A terceira etapa ocorre a separação dos componentes do motor, é feito a limpeza das peças por um jateamento de areia e após água, para remover todas as impurezas que ali se encontram.

A quarta etapa as peças são destinadas aos setores responsáveis pela verificação das mesmas se possuem condições para serem remanufaturadas, as rejeitadas são remetidas à reciclagem.

A quinta e última etapa acontece a montagem do motor, onde são incluídas as peças que passaram pelo processo anterior e as novas peças irão substituir as rejeitadas, finalizando a montagem do motor, o mesmo é direcionado ao teste, negada sua eficiência, ele volta a repetir

o processo para encontrar a peça que está falha, sendo aprovado é direcionado novamente ao mercado, com custo abaixo de um novo motor.” (GURGEL, 2023)

A figura 2, ilustra uma máquina recolhedora de fluídos refrigerantes de motores.

Figura 2: Máquina Recolhedora



Fonte: Recigases, 2020

“O fluído refrigerante retirado do motor é prejudicial ao meio ambiente, pois libera Co₂, pensando no controle e preservação do meio ambiente, os fluídos são armazenados em uma botija, podendo ser reutilizados em novos equipamentos.” (GURGEL, Amaral; Palestra chemours 2023)

“A vida útil de um compressor recondicionado seguindo as orientações do fabricante é em torno de um ano, sem a devida manutenção sua vida útil cai para seis meses.”

3.14 Benefícios Financeiros do Recondicionamento

O benefício financeiro é extremamente reconhecido como um dos principais motivadores para os consumidores adquirirem produtos recondicionados (Bittar, 2018; Van Weelden *et al.*, 2016). Quando comparamos o preço de um produto recondicionado ao de um produto novo, o primeiro é geralmente 30% a 40% mais econômico para o cliente do que o último (Mugge *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2013). Consumidores que são conscientes dos preços mais baixos tendem a optar por produtos recondicionados (Matsumoto, Chinen, & Endo, 2017). Vale destacar que as empresas também colhem benefícios financeiros significativos, uma vez que o custo de recondicionar um produto é cerca de 40% a 60% (e, por vezes, até menos) do que o custo de produzir um produto novo (Wang & Hazen , 2016).

3.15 Benefícios Ambientais

A fabricação reversa de refrigeradores requer o cumprimento dos requisitos essenciais para a desmontagem e eliminação de resíduos, com o objetivo de reduzir ao máximo as emissões de emissões atmosféricas ao meio ambiente, como os CFCs, e prevenir a liberação no ambiente de materiais de emprego para a camada de ozônio, bem como outras substâncias poluentes, tais como o HCFC e compostos orgânicos voláteis (Essencis, 2010).

O aumento da consciência ambiental dos consumidores tem sido notável, embora ainda exista uma discrepância entre essa consciência e seus comportamentos de compra (Fischer, Stanszus, Geiger, Grossman, Schrader, 2017; Moser, 2015). Não é claro que a atitude pró-ambiental dos consumidores se traduz eficazmente em escolhas de compra sustentáveis (Moser, 2015). No entanto, existe uma procura crescente por produtos ecológicos, marketing verde e iniciativas ambientais que têm incentivado as marcas eficazes a procurar formas de reduzir custos e melhorar as suas credenciais ambientais ao mesmo tempo (Abbey, Meloy, Blackburn, *et al.*, 2015). As empresas têm cada vez mais explorado maneiras de tornar suas cadeias de suprimentos mais sustentáveis e comunicar essas práticas aos consumidores (Wang e Hazen, 2016).

A busca pela sustentabilidade exige transformações significativas no sistema de produção industrial. É necessário adotar a filosofia de “fazer mais com menos”, uma vez que simplesmente mitigar os impactos ambientais dos processos de produção não é suficiente para atingir esse objetivo. No contexto dos refrigeradores, a prática de remanufatura surge como uma alternativa relevante para promover a sustentabilidade.

Em acordo com os objetivos 11 cidades e comunidades sustentáveis, 12 consumo e produção responsáveis e o 13 combate às alterações climáticas, diversas empresas estão investindo em análises planejadas de todas as etapas de seus processos e serviços. Eles procuram adotar práticas de prevenção da poluição, buscar alternativas em tecnologias mais limpas e se esforçar para minimizar a geração de resíduos. Essa abordagem não apenas contribui para um ambiente mais sustentável, mas também fornece uma série de vantagens econômicas e ambientais. (Pessoa Filho e Costa, 2009).

Uma análise do ciclo de vida do produto (ACV), evidenciando os refrigeradores, a magnitude dos impactos ambientais que podem ser evitados ao adotar essa estratégia. No entanto, apesar das oportunidades de benefícios econômicos para as empresas e da tendência de aprimoramento da legislação ambiental no Brasil, a adoção em larga escala dessa alternativa atualmente enfrenta desafios atuais. Isso se deve, em grande parte, às características dos

produtos em questão e aos processos de fabricação, que não foram originalmente projetados para facilitar a remanufatura de refrigeradores.

De acordo com Martorelli *et al.*, 2009, com a avaliação dos impactos ambientais realizada pela ACV, ao longo de todo o processo, começando desde a remoção da matéria-prima, passando pela fabricação, transporte do produto acabado, sua utilização no mercado e até o seu descarte final, é sugerido o conceito de economia circular, que envolve uma prática de reaproveitamento industrial através da reciclagem de resíduos e da reutilização de produtos descartados

A utilização de materiais reciclados no processo de fabricação de refrigeradores pode trazer benefícios tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, resultando na redução do consumo de óleo e água quando comparado ao uso de matéria-prima virgem.

Os motores ao liberam fluídos refrigerantes que são prejudiciais ao meio ambiente, pensando nisso, as empresas realizam a captura e a reutilização destes gases em novos produtos e passam para os clientes que é a melhor maneira para estar ajudando o meio ambiente, através do marketing verde por exemplo, os consumidores acabam compreendendo que realmente é a melhor forma de ser sustentável.

Os benefícios financeiros do recondicionamento para o cliente ideal, é seu baixo preço de mercado, assim motivando os consumidores a optarem pelos produtos recondicionados, no ponto de vista empresarial também é vantajoso, já que o valor gasto para produzir um produto é muito maior do que recondicionar o mesmo.

4 CONCLUSÃO

A logística reversa vem ganhando cada vez mais destaque no cenário do planejamento estratégico e na visão estratégica das empresas. É evidente que a crescente ênfase na preservação ambiental, aliada às motivações econômicas, regulamentações governamentais, considerações sociais e responsabilidade corporativa, desempenhou um papel significativo no aumento da relevância da logística reversa.

A melhoria da logística reversa pode desempenhar um papel crucial no aumento significativo da reutilização de materiais recicláveis, especialmente se os canais reversos forem organizados de maneira adequada. Para que essa prática evolua, é essencial contar com o apoio não apenas do governo, mas também das empresas públicas e privadas, bem como da comunidade em geral. Somente por meio de um planejamento e implementação eficiente da

logística reversa será possível preservar o meio ambiente e alcançar o desenvolvimento sustentável.

A logística reversa vem ganhando cada vez mais destaque no cenário do planejamento estratégico, sendo seu maior foco a redução da poluição ambiental, oferecendo vantagens adicionais, como economia de energia e criação de empregos, muitas das quais são informais. Isso ocorre porque a reversão da logística reduz a oferta indiscriminada de produtos, resultando em menor custo para as empresas. Além disso, essa prática ajuda a mitigar os impactos ambientais, reduzir o consumo de materiais primários e garantir o cumprimento das exigências normativas e legais, promovendo, assim, uma gestão mais sustentável e eficaz dos recursos.

Atualmente, a prática de recondicionar produtos é uma estratégia cada vez mais adotada pelas empresas. Isso deve ser seu benefício tanto para o ambiente quanto para o aspecto financeiro. Essa abordagem permite não apenas preservar o valor dos produtos e materiais, mas também reduzir o desperdício de matérias-primas e lixo eletrônico, como apontado por Van Weelden et al. (2016) e MacArthur (2012). Ao adotar o recondicionamento, as empresas reduzem custos, enquanto os consumidores se beneficiam com preços mais acessíveis na aquisição de produtos, conforme destacado por Wang et al. (2013).

É importante ressaltar que essa prática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade da Economia Circular, um tema cada vez mais relevante em nossa sociedade. Portanto, o estudo dessas questões é altamente relevante, dada a importância crescente que a Circular de Economia tem ganhado.

Este trabalho procurou mostrar alguns conceitos de logística reversa perante alguns autores, por se tratar de um assunto pouco discutido, ainda se tem muito a explorar e evoluir em seus conceitos. Teve como principal objetivo, descrever o processo de logística reversa e do recondicionamento dos motores no setor de refrigeração, envolvendo a coleta dos aparelhos, transporte, e a recuperação dos motores.

REFERÊNCIAS

ALVES, I.R.F.S.; CARDOSO, R. S.; SILVA, F. M. S.; XAVIER, L.H. **Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos: Proposta para Implementação de Sistema de Logística Reversa de Refrigeradores no Brasil.** In: II SEMINÁRIO DA REGIÃO NORDESTE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociencias, Departamento de Engenharia Civil. Grupo de Resíduos Sólidos - GRS/UFPE, Recife - PE, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) ABNT NBR 10006: **Solubilização de Resíduos - Procedimento.** Rio de Janeiro/RJ. Baptista, C.F.N.

Bittar, A. D. V. (2018). Selling remanufactured products: does consumer environmental consciousness matter? J. Clean. Prod. 181, 527–536. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.255

Bittar, A. D. V. (2018). Venda de produtos remanufaturados: a consciência ambiental do consumidor importa?J. Clean. Prod. 181, 527–536. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.255

BOWERSOX, Donald J. e CLOSS, David J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Lei n.º 12.305/2010. 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 03 jun. 2023

BRASIL. Lei n° 12.305, de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 24 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasilia, DF, 2012. Disponível em:
http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf. Acesso em: 25 mai. 2023

CHOPRA, S.; MEINDL, P., Gerenciamento da cadeia de suprimento. São Paulo, Prentice Hall, 2003. Desenvolvimento Sustentável. (2015). Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/>. Acesso em: 03 jun. 2023

DIAS, Reinaldo. Marketing Ambiental: Ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios. São Paulo: Atlas, 2007

ESSENCIS – SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2010). Disponível em:
<http://www.essencis.com.br/unidades/essencis-manufatura-reversa/manufatura-reversa-de-refrigeradorescongeladores-e-condicionadores-de-ar>. Acesso em 20 de setembro de 2023

FERNADEZ, A. D.; ÁLVAREZ, M. J. G.; GONZALEZ, P. T. (2004). Logística Inversa y Medio Ambiente. Aspectos Estratégicos y Operativos. Mc Graw Hill. 353 p.

FIEMEG – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Economia Circular em Distritos Industriais. 2019a. Disponível em:
<https://www7.fiemg.com.br/noticias/detalhe/economia-circular-em-distritos-industriais>. Acesso em: 03 jun. 2023

Fiksel, J., Ingeniería de diseño medioambiental: DEF: desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes. Madrid, McGrawHill, 1997.

GARCIA, M. G. (2006). Logística Reversa: uma alternativa para reduzir custos e criar valor. In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção. Anais do XIII SIMPEP, 2006. Bauru-SP.

Georgescu-Roegen; INTRODUÇÃO À ECONOMIA AMBIENTAL. Disponível em:
<https://pt.slideshare.net/dalgoberto/introduo-economia-ambiental.d=&cmpid=0516piz>. Acesso em: 24 mai. 2023.

Gomes e Ribeiro (2001, p. 01), OTIMIZAÇÃO DA ARMAZENAGEM DE CONGELADOS EM UMA AGROINDÚSTRIA;
https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/235_Artigo%20Ricardo%20Bergonsi%20SEGet%20com%20identificacao.pdf

IPEA. Agenda 2030: ODS — Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Proposta de Adequação. Brasília: IPEA, 2018.

JANNUZZI, G. M. Programa de substituição de refrigeradores domésticos para domicílios de baixa renda no brasil. Publicação produzida para revisão da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional, 2007. disponível em:
http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnadj547.pdf

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing.** 15. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. Acesso em: 25 mai. 2023.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing.** 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. Acesso em: 25 mai. 2023.

Lacerda, L. (2018) Logística Reversa: Uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=8WmwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18&dq=Log%C3%A3o+Reversa:+Sustentabilidade+e+Competitividade.+3.+ed.+S%C3%A3o+Paulo:+Saraiva.&ots=UkFbnV3uwJ&sig=BEc_AvV-_KWybB3woGDWM-BuSEk#v=onepage&q&f=false

Leite, P. R. (2017) Logística Reversa: Sustentabilidade e Competitividade. 3. ed. São Paulo: Saraiva.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003. Acesso em: 25 mai. 2023

LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MAGEE, J. F. Logística Industrial: análise e administração dos sistemas de suprimento e distribuição. São Paulo: Pioneira, 1977.

MASCARENHAS, H. R. (2005). **O setor de eletrodomésticos da Linha Branca: um diagnóstico e a relação varejo-indústria.** Dissertação (MPFE) – FGV: Escola de Economia de São Paulo, 238p.

MONTIBLLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável.** 3. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

MUELLER, C. F.; 2005, de – disponível em
www.empresaresponsavel.com/aulas/logistica_texto_meioambiente / Acesso em: 26/05/2011.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de desenvolvimento sustentável:** Disponível em:<<https://brasil.un.org/pt-br>>, Acesso em: 23 mai. 2023.

NAVEIRO, Ricardo Manfredi. Engenharia do Produto. In: BATALHA, Mário Otávio (Org.). **Introdução à engenharia de produção.** Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPROM, 2008, p. 135-156.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030. Os 17 Objetivos de**

PESSOA FILHO, N.; COSTA, J.A.F. (2009) **Logística Reversa: Pós-Consumo: Resíduo Sólido da Linha Branca e seu Destino Final no Município do Natal/RN.** Revista Científica da Faculdade de Natal – FAL. Ano VII, v.1. Acesso em 28/09/2023

Porque recolher seu fluido refrigerante? Disponível em:
<https://blog.recigases.com/blog/porque-recolher-seu-fluido-refrigerante>

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. Guia PCS – produção e consumo sustentáveis: tendências e oportunidades para o setor de negócios. 2015. 39 p. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/06/PNUMA_Guia-deProdu%C3%A7%C3%A3o-e-Consumo-Sustent%C3%A1veis.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2023.

SIQUEIRA, Lyssandro Norton. **Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos;** p. 142-159; In BECHARA, Erika. Aspectos Relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. São Paulo: Atlas, 2013.

SOUZA-LIMA, José Edmilson. **Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais.** In: O desenvolvimento sustentável em foco. São Paulo: Annablume, 2006.
WATSON-GANTY, C., Localização de Centros de Distribuição, Dissertação de Mestrado. EPUSP, 1978.