

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO EM UMA EMPRESA DE ACUMULADORES ELÉTRICOS DO AGRESTE PERNAMBUCANO

1 INTRODUÇÃO

A crescente quantidade de produtos com ciclos de vida cada vez menores e a grande variedade de modelos que se intensificaram nos últimos anos deram origem à necessidade do equacionamento logístico do retorno de uma parcela desses produtos, não consumidos ou usados. Dessa maneira, a Logística Reversa passa a ter crescente interesse no mundo empresarial, destacando-se como a quarta área da Logística Empresarial (LEITE, 2017).

O termo Logística Reversa, assim como os estudos iniciais sobre o tema, pode ser encontrado na literatura a partir dos anos 70 e 80, focando principalmente no retorno de bens para serem processados por meio da reciclagem dos materiais, sendo denominados e analisados como Canais de Distribuição Reversos (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012). Porém, apesar da literatura mostrar que o conceito de Logística Reversa ganhou força a partir da década de 1980, apenas a partir dos anos 1990 passou a ser discutido com mais intensidade, quando passou a ser implementado (COUTO; LANGE, 2017).

Nos últimos anos, o estudo da Logística Reversa e os Canais de Distribuição Reversos tem atraído a atenção tanto da área acadêmica, pelo interesse em pesquisas que desdobram o conhecimento de suas peculiaridades, quanto da área empresarial, em todos os setores, dadas a preocupação com a preservação do meio ambiente, a popularidade da sustentabilidade ambiental, e por representar uma nova fonte de ganho de competitividade (GUO *et al.*, 2017; LEITE, 2017; GOORAN; RAFIEI; RABANI, 2018).

Tem-se percebido a importância da Logística Reversa para o futuro das empresas, pois, devido à concorrência acirrada, à legislação ambiental e às exigências dos demais *stakeholders*, são primordiais os investimentos nessa área, buscando o desenvolvimento sustentável e agregando diversos benefícios à empresa (FERNANDES *et al.*, 2018). Quanto aos *stakeholders*, as pressões internas surgem dos funcionários (fatores de bem-estar relacionados às práticas ambientais), da estratégia da empresa para reduzir os riscos de custo ou do objetivo de garantir a propriedade intelectual dos produtos de fim de vida. Ao mesmo tempo, emergem pressões externas de organizações não-governamentais, governo, comunidade, clientes e mídia, a fim de fazer com que as indústrias lidem com as políticas ambientais (GOVINDAN; BOUZON, 2018).

Segundo Couto e Lange (2017), as motivações para a prática da Logística Reversa pelas empresas estão, em geral, fundamentadas em três eixos: ambiental, financeiro e legal. A motivação ambiental surge da observação de uma vantagem competitiva por meio da criação de uma imagem verde para os produtos e serviços oferecidos no mercado. O fator econômico refere-se aos lucros com ações de recuperação de produtos, ou parte deles, que proporcionam a redução de custos, o decréscimo no uso de materiais e a economia de peças de reposição. Já a legislação tem impulsionado o desenvolvimento de Sistemas de Logística Reversa, levando os setores produtivos a rever os ciclos de vida de seus produtos.

Portanto, os objetivos econômicos, legais, ecológicos, de cidadania e responsabilidade empresarial, de reforço ou defesa da imagem corporativa, dirigiram e dirigem as ações ou reações estratégicas na implementação de programas de Logística Reversa (LEITE, 2017).

Chaves, Balista e Comper (2019) constataram que a Logística Reversa é um tema emergente e que tem ganho cada vez mais atenção por parte da comunidade acadêmica no decorrer dos anos. Os Estados Unidos e países da Europa possuem mais pesquisas na área, o que pode ser justificado por serem mais antigos nas discussões sobre questões ambientais e

terem elaborado normas legais que regulam a gestão dos resíduos sólidos há mais tempo. Porém, o Brasil ainda carece de maiores esforços de pesquisa sobre esse tema.

Conforme Soares *et al.* (2016), a Logística Reversa teve no Brasil o seu maior destaque a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/10, a qual obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de determinados setores produtivos a estruturarem e implementarem Sistemas de Logística Reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Dentre os setores produtivos citados pela PNRS está o de baterias, o qual também deve atuar conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 401/2008, que estabelece os padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de baterias comercializadas no território nacional, em especial as automotivas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

Neste contexto, surgiu o seguinte questionamento: como as empresas que produzem baterias automotivas vêm implementando práticas de Logística Reversa de Pós-Consumo, visando o gerenciamento ambientalmente adequado?

No Município de Belo Jardim, na Mesorregião do Estado de Pernambuco, uma empresa que fabrica acumuladores elétricos, dentre os quais as baterias automotivas, assegura a reciclagem de 100% das baterias vendidas, representando um destaque no processo de Logística Reversa, o qual é realizado por ela há mais de 40 anos e envolve uma cadeia que inclui as suas fábricas, distribuidores e revendedores.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar as práticas de Logística Reversa de Pós-Consumo implementadas em uma empresa de acumuladores elétricos do Agreste Pernambucano, por meio do mapeamento do processo envolvido, do conhecimento das motivações que a levaram a implementar as referidas práticas, bem como as dificuldades enfrentadas e os benefícios obtidos.

Chaves, Balista e Comper (2019) verificaram que o canal reverso de maior abordagem na literatura é o de Pós-Consumo e que, quanto aos processos, merecem destaque a reciclagem e a remanufatura. Conforme Leite (2017), os canais reversos de reciclagem e de remanufatura de alguns materiais e produtos tradicionais são conhecidos há muitos anos, como, por exemplo, o dos metais em geral e o de componentes de automóveis. Porém, estudos sobre suas especificidades e organização ainda são recentes. Portanto, o presente estudo buscará enriquecer as discussões sobre o tema.

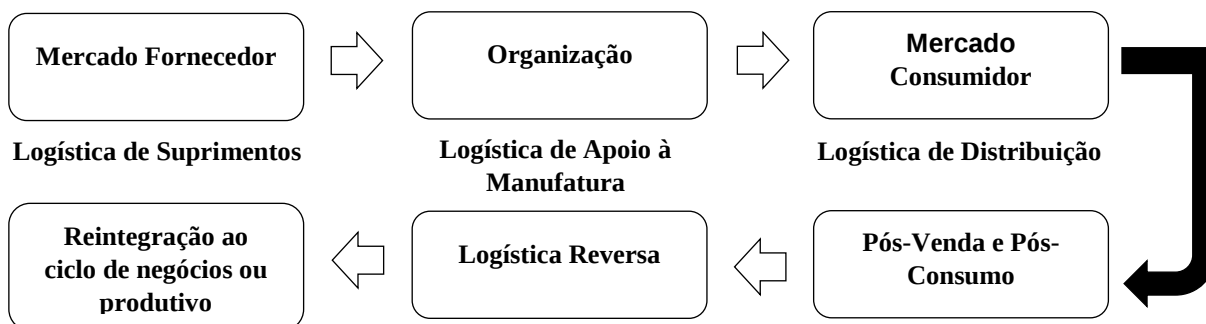
Além deste conteúdo introdutório, o artigo traz a fundamentação teórica sobre Logística Reversa, Canais de Distribuição Reversos e Logística Reversa de Pós-Consumo; descreve os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa; apresenta e analisa os resultados obtidos; e discute as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Logística Reversa

A Logística Empresarial é composta por quatro áreas operacionais: a Logística de Suprimentos, responsável pelas ações necessárias para suprir a empresa dos insumos materiais; a Logística de Apoio à Manufatura, responsável pelo planejamento, armazenamento e controle dos fluxos internos da empresa; a Logística de Distribuição, que se ocupa com a entrega dos pedidos recebidos pela empresa; e a Logística Reversa, responsável pelo retorno dos produtos de Pós-Venda e de Pós-Consumo (LEITE, 2017). A Figura 1 identifica as quatro áreas operacionais da Logística Empresarial.

Figura 1 - Áreas operacionais da Logística Empresarial



Fonte: Adaptado de Leite (2017)

O Conselho de Profissionais de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Council of Supply Chain Management Professionals - CSCMP*) define Logística Reversa como “um segmento especializado da Logística com foco no movimento e gerenciamento de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao cliente. Inclui devoluções de produtos para reparo e/ou crédito”. Rogers e Tibben-Lembke (1999) a definem como o “processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e econômico de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, do ponto de consumo ao ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou descarte adequado”.

Para Leite (2017, p. 13), a Logística Reversa é definida “como a área da Logística Empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle de fluxos reversos de diversas naturezas”. Pereira *et al.* (2013, p. 14) entendem a Logística Reversa como “uma das áreas da Logística Empresarial que engloba o conceito tradicional de Logística, agregando um conjunto de operações e ações ligadas, desde a redução de matérias-primas primárias até a destinação final correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reuso, reciclagem e/ou produção de energia”.

Srivastava (2008) diz que a Logística Reversa consiste no processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de entrada eficiente e eficaz, inspeção e disposição dos produtos devolvidos e informações relacionadas com a finalidade de recuperar valor. Para Agrawal, Singh e Murtaza (2015), refere-se à sequência de atividades necessárias para coletar o produto usado dos clientes com a finalidade de reutilizar ou reparar ou refazer a fabricação, reciclar ou descartar o produto. De acordo com Guo *et al.* (2017), abrange uma série de operações em um sistema de Cadeia de Suprimentos que envolve devoluções de produtos dos membros à jusante para os membros à montante.

A Lei nº 12.305/10 define Logística Reversa como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Agrawal, Singh e Murtaza (2015) apresenta na Figura 2 os diferentes processos-chave da Logística Reversa. Segundo os autores, os produtos usados ou devolvidos são coletados após a aquisição e são inspecionados para classificação nas diferentes categorias. O próximo passo é descartá-los para reparo, remanufatura, reciclagem, reutilização ou descarte final. Os principais processos são identificados como: aquisição, coleta, inspeção/classificação e disposição do produto.

O diagrama ilustra o fluxo da logística direta e reversa. A logística direta (setas sólidas) segue o caminho: Matéria-prima → Manufatura → Distribuidores → Revendedores → Consumidores. A logística reversa (setas tracejadas) inclui: Reciclagem (de Consumidores para Matéria-prima), Remanufatura (de Consumidores para Manufatura), Reutilização (de Consumidores para Distribuidores), e um ciclo de reparo e descarte (Consumidores → Aquisição de produtos → Coleta → Inspeção e classificação → Disposição → Reparo → Distribuidores). O fluxo final da reversa é Descarte final (de Disposição).

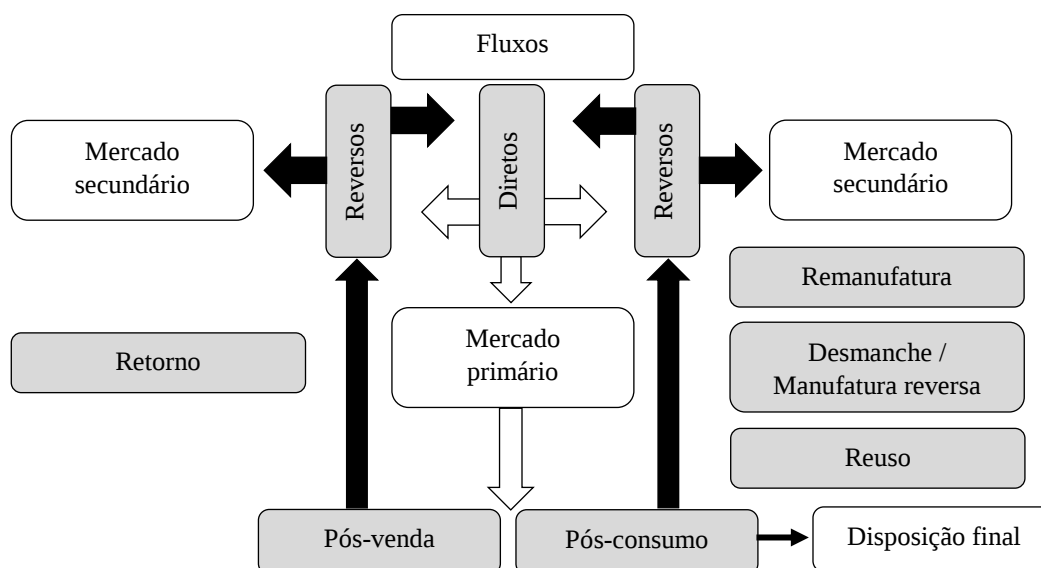
```

graph LR
    MP[Matéria-prima] --> M[Manufatura]
    M --> D[Distribuidores]
    D --> R[Revendedores]
    R --> C[Consumidores]
    C --> AP[Aquisição de produtos]
    AP --> CO[Coleta]
    CO --> IC[Inspeção e classificação]
    IC --> DIS[Disposição]
    DIS --> RF[Descarte final]
    DIS --> R[Reparo]
    R --> D
    R --> REC[Reciclagem]
    REC --> MP
    R --> REM[Remanufatura]
    REM --> M
    R --> REU[Reutilização]
    REU --> D
    C --> REC
    C --> REM
    C --> REU
    C --> AP
  
```

—> Logística Direta
 - - -> Logística Reversa

2.2 Canais de Distribuição Reversos

Figura 3 - Canais de Distribuição Diretos e Reversos



Podem ser identificadas diversas razões que justificam o retorno de produtos das categorias de Pós-Venda e de Pós-Consumo, as quais envolvem: qualidade intrínseca, acordos comerciais que permitem retorno, reparo, conserto e manutenção dos produtos ou de seus componentes, embalagens retornáveis, interesse em sua reutilização e fim de vida útil (LEITE, 2017).

Os Canais de Distribuição Reversos de Pós-Venda são constituídos pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos (com pouco ou nenhum uso), que fluem no sentido inverso - do consumidor ao varejista ou ao fabricante, do varejista ao fabricante - motivados por problemas relacionados à qualidade ou a processos comerciais entre empresas, retornando ao ciclo de negócios de alguma maneira (LEITE, 2017).

Os Canais de Distribuição Reversos de Pós-Consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados do descarte, após finalizada sua utilidade original, que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. Distinguem-se três subsistemas reversos: os canais reversos de reuso, os de remanufatura e os de reciclagem (LEITE, 2017).

Segundo Leite (2017), os Canais Reversos de reuso são definidos como aqueles em que se tem a extensão do uso de um produto ou de seu componente, com a mesma função para o qual foi originalmente concebido, mas sem nenhum tipo de remanufatura. Nos de remanufatura, as partes essenciais dos produtos podem ser reaproveitados, mediante a substituição de alguns componentes, reconstituindo-se um produto com a mesma finalidade e natureza do original. E nos de reciclagem, os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias, que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos.

Para que haja o Canal reverso de reuso é necessário que o bem de Pós-Consumo tenha condições e que a cadeia esteja estruturada para a coleta, seleção e revalorização, assim, ocorrerá o seu encaminhamento para o mercado de segunda mão. Os canais reversos de reciclagem iniciam-se quando se encerra o ciclo de revalorização de reuso do bem de pós-consumo, ou seja, a reciclagem é possibilitada após a reutilização desse produto até esgotar-se a possibilidade de reutilização (PEREIRA *et al.*, 2013).

2.3 Logística Reversa de Pós-Consumo

Como o foco do presente estudo são os Canais de Distribuição Reversos, convém apresentar brevemente neste tópico algumas das definições encontradas na literatura para Logística Reversa de Pós-consumo.

A Logística Reversa de Pós-Consumo pode ser vista como a área da Logística Reversa que trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens, paletes) e dos resíduos industriais (GUARNIERI *et al.*, 2006). Tem como finalidade a utilização de peças, componentes e materiais do pós-consumo como insumos no início da cadeia de produção, reduzindo assim os impactos ambientais (SANTOS; SOUZA, 2009).

Lago e Rocha Jr. (2016, p. 1440) dizem que “a Logística Reversa de Pós-Consumo possibilita aos bens de pós-consumo descartados pela sociedade, em geral, retornar ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo agregando valor a um produto inservível ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização”.

As várias definições apresentadas na literatura convergem para o mesmo entendimento, de que a Logística Reversa de Pós-Consumo trata do fluxo de materiais e produtos descartados pela sociedade, ao final de sua vida útil ou já usados, mas com a possibilidade de reutilização, além dos resíduos industriais, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é exploratória, quanto aos seus objetivos. Segundo Gil (2008), as pesquisas exploratórias, muitas das vezes, constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla; possibilitam o esclarecimento e a delimitação de um tema de pesquisa genérico,

por meio de revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos; habitualmente, envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa. Conforme Miguel (2010), neste tipo de pesquisa a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa, e na construção de uma realidade objetiva. As interpretações individuais são peças de um mosaico organizacional que precisam ser capturadas para entender a complexidade da pesquisa.

Constitui-se, ainda, em um estudo de caso, que se caracteriza pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008). Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001).

Como instrumento de coleta de dados foi utilizada a entrevista, que tem como características: perguntas mais ou menos abertas levadas à situação de entrevista na forma de um guia, esperando-se que essas perguntas sejam livremente respondidas pelo entrevistado. A sua vantagem é que o uso consistente de um guia aumenta a comparabilidade dos dados, tornando-os mais estruturados como resultado das suas questões (FLICK, 2009). Assim, foi aplicado um roteiro de entrevista semiestruturado, composto por 11 questões abertas, distribuídas em três blocos, conforme é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Roteiro de entrevista semiestruturado

Bloco	Perguntas
I - Perfil da empresa	1. Qual o setor produtivo da empresa? 2. Quais os produtos fabricados pela empresa?
II - Práticas de Logística Reversa	3. A empresa pratica a logística reversa de pós-consumo, de pós venda ou ambas? 4. Na logística reversa de pós-consumo praticada pela empresa, são desenvolvidas atividades de reuso/reutilização, remanufatura ou reciclagem? 5. Quais os produtos que retornam ao ciclo produtivo da empresa por meio da logística reversa de pós-consumo? 6. Comente sobre as práticas de logística reversa implementadas pela empresa. 7. Comente sobre o processo de logística reversa da empresa, desde o recebimento dos materiais até o retorno ao ciclo produtivo.
III - Implementação da Logística Reversa	8. Como ocorreu a implementação das práticas de logística reversa na empresa? 9. Comente sobre os motivos que levaram a empresa a implementar as práticas de logística reversa. 10. Comente sobre as dificuldades encontradas na implementação das práticas de logística reversa. 11. Comente sobre os benefícios obtidos com a implementação das práticas de logística reversa (empresa, sociedade e consumidores).

Fonte: Elaboração própria (2021)

O roteiro de entrevista foi aplicado com dois gestores que atuam na empresa de acumuladores elétricos, localizada no Município de Belo Jardim, na Mesorregião do Agreste do Estado de Pernambuco: um trabalha há dois anos na empresa e atua no departamento de Comércio de Reposição; e o outro atua na programação da produção de uma das unidades produtivas, que é responsável pela reciclagem de chumbo, e faz o acompanhamento da chegada de baterias automotivas inservíveis.

As entrevistas ocorreram por meio da plataforma de videoconferência Google Meet, as quais foram gravadas com anuência dos entrevistados, e, posteriormente, tiveram os seus áudios transcritos. A primeira entrevista durou aproximadamente 18 minutos e a segunda 28 minutos.

As respostas obtidas foram organizadas conforme os seus respectivos blocos e perguntas, a fim de facilitar a apresentação e a análise dos resultados. Alguns trechos dos áudios dos entrevistados, codificados como Entrevistada A e Entrevistado B, foram inseridos na seção de resultados.

4 RESULTADOS

4.1 A Logística Reversa da empresa

A empresa analisada neste estudo fabrica baterias para atender a quatro mercados principais: o de montadoras, para o qual são fornecidas baterias novas, que são colocadas nos carros recém-fabricados; o de reposição, representado pelas lojas de baterias, supermercados, etc., onde são vendidas baterias novas diretamente para o cliente final; o mercado externo, ou seja, o comércio exterior; e o de baterias industriais e náuticas.

A empresa tem a Logística Reversa como um dos seus principais pilares, dando suporte ao pilar da Sustentabilidade, a qual se aplica, principalmente, no mercado de reposição, por meio do retorno de baterias automotivas inservíveis ao ciclo produtivo:

O principal mercado da empresa, naturalmente, é o de reposição, é onde vendemos mais baterias, então, acho que 80 % das baterias fabricadas é para esse mercado, o restante se divide entre os outros. É desse mercado que vem a bateria inservível e começa a Logística Reversa. À medida que vendemos, tem a política do 1 para 1, uma bateria vendida é uma bateria inservível que volta para a fábrica [...]. Então, se vendermos 1 milhão de baterias por mês, precisamos recuperar 1 milhão de baterias de volta à fábrica (ENTREVISTADO B).

Quando a bateria automotiva chega ao final de sua vida útil, ela precisa voltar para a fábrica da empresa para que receba o tratamento adequado. Com isso, constatou-se que o fluxo inverso desse produto caracteriza o canal de distribuição reverso de pós-consumo da empresa, que ocorre por meio do subsistema de reciclagem, no qual os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias, que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2017):

Reciclamos essa bateria que chega na fábrica para reaproveitar todas as partes dela. Então, recicla o polipropileno, o PP, [...] que é o plástico que é reaproveitado, e o PB, que é o chumbo que também é reaproveitado. As nossas baterias são de chumbo ácido, o chumbo é um dos principais componentes da bateria, é uma matéria-prima que tem que ter muito cuidado com todo o tratamento. Então, por isso que é fundamental fazer essa reciclagem, porque estamos tomando conta, cuidando para que esse chumbo não vá para o ambiente e não vá contaminar nada (ENTREVISTADA A).

A Logística Reversa de Pós-Consumo na empresa ocorre em duas etapas, por meio das quais são coletadas as baterias automotivas inservíveis. A primeira é a fábrica-distribuidores, por meio de uma parceria, na qual:

[...] a cada quilo de bateria que o distribuidor compra da empresa, ele tem que devolver um quilo no mês subsequente, então, por exemplo, ele compra em junho e em julho ele tem que enviar para fábrica esse quilo de bateria (ENTREVISTADA A).

Essa parceria contribui para a política ambiental da empresa conhecida como “um para um”, na qual para cada quilo de bateria que sai, um quilo de bateria tem que voltar, ou seja, para cada bateria vendida, uma bateria inservível volta para a fábrica da empresa. A segunda etapa é a distribuidores-revendedores, na qual:

O distribuidor também tem que fazer a parte dele de Logística Reversa junto à revenda, porque essa bateria não volta se ele também não for atrás. Então, eles também têm uma parceria com os revendedores, para que quando os revendedores forem fazer a venda eles troquem a bateria pegando a velha do consumidor e devolvam para os distribuidores no final do mês, então é como se o círculo fechasse nesse momento (ENTREVISTADA A).

Na empresa o canal de distribuição reverso de pós-venda também está presente, caracterizado pelo retorno do produto com alguma avaria ou defeito.

O nosso pós-venda funciona assim: tem uma garantia de 24 meses, então qualquer bateria que tiver um problema em 24 meses é trocada, e essa troca também vai para a fábrica (ENTREVISTADA A). Se tiver dentro da garantia, recuperamos para fazer todas as análises do problema, e essa bateria não volta para o mercado, vai para a reciclagem. Se precisar substituir, entregamos uma bateria nova e todo o processo de análise é feito na fábrica, mas a bateria que foi retirada do cliente vai para reciclagem, não volta para o mercado (ENTREVISTADO B).

4.2 O Processo de Logística Reversa de Pós-Consumo

Com o retorno das baterias automotivas inservíveis para a fábrica da empresa, é possível reutilizar os seus principais materiais na fabricação de uma nova bateria, “a empresa recupera cerca de 98% do chumbo contido na bateria e 100% do plástico” (ENTREVISTADO B). O processo da Logística Reversa de Pós-Consumo da empresa inicia-se com a trituração e a separação destes materiais:

A bateria vem da rede de vendas, é recebida na fábrica e o processo na unidade metalúrgica, que é a unidade de reciclagem, é dividida em 3 etapas: a trituração dessa bateria, que separa os materiais por densidade - o plástico, que é o mais leve; o chumbo, que é o mais pesado; e uma lama que também é rica em chumbo, em torno de 60% (ENTREVISTADO B).

Após a trituração e a separação dos materiais, ocorre a fundição:

Nós esperamos a secagem desses materiais antes de ir para o segundo processo, que é o do forno, o processo de fundição. Então, esse material rico em chumbo - a lama e o metal mais pesado - fazemos uma carga de forno, coloca nos fornos de fundição. Todo o plástico recuperamos, mandamos para outra unidade, [...] é um processo de recuperação de plástico normal, com injetores (ENTREVISTADO B).

Por fim, com a recuperação de uma boa parte do chumbo, ocorre o refinamento:

[...] recupera-se em torno de 70% do chumbo, o restante disso é descarte, mas esse descarte tem no máximo 2% de chumbo, que quando recuperado é chamado de chumbo bruto, não é um chumbo que está pronto para a bateria, fazemos o refinamento, que é o terceiro processo. Nesse refinamento, tiramos todas as impurezas que, então são 3 tipos de chumbo: o mole, que é um chumbo cinza, que tem quase zero impureza; o chumbo que é rico em cálcio e em estanho, que são as impurezas [...]; e as ligas ricas em antimônio. Então, esses são os 3 principais grupos de ligas de chumbo que produzimos. Os lingotes de chumbo vão para as unidades que produzem baterias [...], são derretidos novamente e passam para o processo de produção (ENTREVISTADO B).

4.3 Motivos para a implementação da Logística Reversa

Quanto aos motivos que levaram a empresa a implementar a Logística Reversa, destaca-se a necessidade de agir conforme o que é estabelecido pela legislação, uma vez que “[...] as leis ambientais que envolvem o mercado de baterias são muito rígidas, justamente porque trabalhamos com chumbo, que é um metal poluente” (ENTREVISTADO A).

Os fabricantes de baterias automotivas devem seguir o que é estabelecido pela PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/10, que os obriga a estruturarem e implementarem Sistemas de Logística Reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, assim como devem atuar conforme a Resolução nº 401/2008 do CONAMA, que estabelece os padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de baterias automotivas comercializadas no território nacional, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

Outro motivo citado pelos entrevistados é a preocupação da empresa com a sustentabilidade ambiental. Assim, busca-se a destinação correta dos materiais que compõem as baterias, principalmente, “[...] a recuperação do chumbo, que faz muito mal à saúde. Então, por uma questão de responsabilidade, de consciência ambiental e com as pessoas, precisamos de fato recuperar tudo” (ENTREVISTADO B).

Assim, a preocupação com a sustentabilidade, que faz parte da cultura e dos princípios da empresa, e a legislação ambiental, são os principais motivadores da implementação da Logística Reversa:

[...] a empresa tem muito forte a questão social e sustentável, que é muito claro em nossos princípios e na nossa cultura, é realmente algo que você vive dentro da empresa [...] há a questão legal da obrigação dessa Logística Reversa [...] obviamente, isso é um grande ponto para o início de tudo. [...] além das nossas crenças, ainda existe a questão do custo fabril, que é reduzido. Então, tem a ver com nossos princípios, há uma obrigação legal e há uma redução de custo, é como se tudo contribuísse para fazermos uma Logística Reversa (ENTREVISTADA A).

Portanto, outro motivo que contribuiu para a implementação da Logística Reversa na empresa foi o custo, que está relacionado à compra de chumbo:

[...] querendo ou não, não encontramos chumbo no mercado, em minério de chumbo. O nosso chumbo é secundário, não é primário. Então, essa recuperação é muito mais barata do que comprar de terceiros. [...] o chumbo hoje custa uma fortuna, a empresa não fabrica 100% do chumbo que é utilizado, ainda precisamos, além da nossa produção, comprar de fora da empresa, importamos da Ásia, dos Estados Unidos, da Europa (ENTREVISTADO B).

Portanto, as motivações apresentadas pelos dois entrevistados convergem com a literatura, uma vez que se enquadram nos três eixos citados por Couto e Lange (2017), quais sejam: ambiental, financeiro e legal. A motivação ambiental reside na preocupação da empresa com a sustentabilidade ambiental. O fator financeiro refere-se à redução de custos na compra do chumbo. Já a legislação vigente, por meio da PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/10 e da Resolução nº 401/2008 do CONAMA, também tem impulsionado as práticas de Logística Reversa de Pós-Consumo da empresa.

4.4 Dificuldades na implementação da Logística Reversa

Uma dificuldade citada pelos dois entrevistados é a coleta das baterias inservíveis, uma vez que em muitas das situações o consumidor final prefere ficar com a bateria velha:

[...] a principal dificuldade hoje está em coletar 100% do que foi vendido, porque a rede não consegue coletar tudo e precisamos buscar essas baterias fora da rede, as sucatas, aí nós vamos nos sucateiros, no mercado paralelo (ENTREVISTADO B).

O envolvimento de várias partes da cadeia dificulta a coleta das baterias:

Como existem muitas partes na cadeia, fábrica-distribuidores-revenda-consumidor final e consumidor final-revenda-distribuidores-fábrica, então, uma dificuldade é que são muitas partes da cadeia envolvidas. É uma Logística Reversa que em 99% das vezes vai existir o produto da devolução, mas, por exemplo, se um consumidor falar que quer ficar com a bateria velha, há um déficit, pois eu deveria ter aquela bateria para enviar, se eu não tenho, preciso comprar uma sucata no mercado para enviar para a fábrica, porque tenho essa obrigação, e aí outra dificuldade pode ser não encontrar disponível no mercado para devolver (ENTREVISTADA A).

Portanto, quando a bateria inservível não volta para a fábrica, é preciso ir à procura no mercado de sucatas. Neste momento há uma outra dificuldade atrelada, que é o poder de barganha dos sucateiros:

Existe um poder de barganha muito grande entre os sucateiros, que prejudica um pouco o nosso poder de compra de sucata, a gente compra porque é justamente para compensar essa parte que não conseguimos recuperar diretamente na rede. Então, hoje é onde se encontra essa principal dificuldade, porque esse preço varia muito com o LME do chumbo do mercado internacional, com a variação do dólar [...] mas temos uma política que precisamos cumprir, independente do preço, precisamos recuperar ao máximo na venda da bateria, e a diferença temos que coletar desses sucateiros (ENTREVISTADO B).

Outra dificuldade citada refere-se ao transporte das baterias, que são organizadas em pallets, podendo ocasionar acidentes, e até mesmo possíveis danos ao meio ambiente:

[...] quando recebemos as sucatas de baterias, elas vêm paletizadas. Então, é um pallet, aqueles de madeira, e eles vêm mais ou menos com 1300 kg de bateria, empilhados um em cima do outro. Só que precisa estar bem certinho, bem enroladinho, porque ainda tem chumbo dentro, ainda tem ácido dentro. Então, se for mal transportado ele pode girar, pode virar no caminhão e derramar ácido pelo caminho, enfim, gerar algum tipo de impacto ambiental. Inclusive no descarrego das baterias, em uma das unidades, isso gerava muitos problemas de segurança para os colaboradores, porque quando a empilhadeira ia pegar o pallet, podia tombar em cima do operador, tombar no chão, cair uma bateria no pé de alguém (ENTREVISTADO B).

Contudo, esse problema no transporte foi sancionado por meio de um processo de padronização na paletização da carga com baterias:

[...] nós recebemos sucata do Brasil inteiro, e ter esse contato com todo mundo para fazer com que toda essa bateria venha paletizada, venha empilhada da forma certinha, embalada com plástico ao redor com peso impresso e colado no pallet (ENTREVISTADO B).

4.5 Benefícios com a implementação da Logística Reversa

São inúmeros os benefícios com a implementação da Logística Reversa, principalmente, para o meio ambiente, uma vez que é dada uma destinação correta para um produto que é composto por materiais que lhes podem causar danos, como o chumbo:

Com relação à consciência ambiental para a sociedade de retirar do meio ambiente um material que é extremamente tóxico para a saúde e para o meio ambiente, pois ele não se degrada, ou seja, o que a gente deixar de chumbo pelo mundo vai ficar espalhado por muito tempo e, entrando nos lençóis freáticos, por exemplo, pode gerar uma série de problemas de saúde nas pessoas. [...] essa recuperação do chumbo como um todo, ambientalmente é um orgulho que todos os colaboradores da empresa têm (ENTREVISTADO B).

Ademais, acrescenta-se a fala da Entrevistada A, em relação aos ganhos ambientais com a implementação dos fluxos reversos:

Por questões ambientais, garantimos que nenhum produto que saía da nossa fábrica seja descartado de forma inadequada. Então, nós tratamos e sabemos a melhor forma de descarte e reaproveitamento. Imagine que é uma cadeia que visa a sustentabilidade, visa o meio ambiente, visa a redução desse descarte errado, porque temos essa obrigação (ENTREVISTADA A).

Por meio da implementação da Logística Reversa, a empresa também obtém ganhos de competitividade: “[...] se tem um fornecedor de bateria que não faz isso, a gente está em vantagem, porque temos toda essa Logística Reversa envolvida” (ENTREVISTADA A). Por fim, a redução de custos, com o reaproveitamento de materiais que compõem as baterias inservíveis:

[...] o custo que produzimos reciclando é muito mais barato do que comprar esse chumbo e importar de fora do país, cujo preço varia muito diante desses problemas que estamos vivendo de política e de economia, que impactam diretamente no lucro das empresas (ENTREVISTADO B).

Verifica-se, portanto, que os benefícios obtidos com a implementação da Logística Reversa apresentados pelos entrevistados estão atrelados às motivações, os quais se enquadram, principalmente, nos eixos ambiental e financeiro, com ganhos de competitividade em relação aos concorrentes e redução de custos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi analisar as práticas de Logística Reversa de Pós-Consumo implementadas em uma empresa de acumuladores elétricos do Agreste Pernambucano, por meio do mapeamento do processo envolvido, do conhecimento das motivações que a levaram a implementar as referidas práticas, bem como as dificuldades enfrentadas e os benefícios obtidos.

Verificou-se que a Logística Reversa constitui um dos principais pilares da empresa, a qual se aplica no retorno de baterias automotivas inservíveis ao ciclo produtivo, que ocorre em duas etapas: fábrica-distribuidores e distribuidores-revendedores. Quanto aos motivos que levaram a empresa a implementar as práticas de Logística Reversa de Pós-Consumo, destacaram-se: a legislação, a preocupação com a sustentabilidade ambiental e o custo do chumbo. Em relação às dificuldades, foram citadas: o processo de coleta das baterias inservíveis, a negociação com os sucateiros e o transporte das baterias. Já os principais benefícios obtidos elencados foram: os ganhos de competitividade, a redução de custos e a diminuição de possíveis danos ao meio ambiente.

Este estudo buscou contribuir com a discussão sobre a Logística Reversa, ao analisar as práticas implementadas por uma empresa que se destaca dentro desta temática e que possui um canal de distribuição reverso de Pós-Consumo estruturado e consolidado há alguns anos.

Quanto às limitações, vale destacar que o roteiro de entrevista semiestruturado foi aplicado com três gestores da empresa, porém, o áudio de um dos entrevistados foi perdido por completo devido a um erro na gravação, aproveitando-se apenas as anotações manuscritas realizadas durante a entrevista. Contudo, as respostas obtidas com os outros dois entrevistados foram suficientes para se alcançar o objetivo do estudo.

Além disso, em virtude do cenário de pandemia da COVID-19, não puderam ser realizadas visitas à empresa, a fim de conhecer *in loco* a sua Logística Reversa, o que poderia ter contribuído com maiores detalhes para os resultados apresentados.

Como recomendações, sugere-se que sejam realizados novos trabalhos em outros setores produtivos de Pernambuco, um Estado que desenvolve ações colaborativas entre órgãos e instituições, que buscam consolidar informações sobre a destinação adequada de produtos e materiais de Pós-Consumo.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, S.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q. A literature review and perspectives in reverse logistics. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 97, p. 76-92, 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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. **Diário Oficial da União**. 15 set. 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 05 nov. 2008.

CHAVES, G. L. D.; BALISTA, W. C.; COMPER, I. C. Logística reversa: o estado da arte e perspectivas futuras. **Eng Sanit Ambient**, v. 24, n. 4, p. 821-831, 2019.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos Sistemas de Logística Reversa no Brasil. **Eng Sanit Ambient**, v. 22, n. 5, p. 889-898, 2017.

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals. **CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary**. 2013. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921. Acesso em: out. 2021.

FERNANDES, S. M.; RODRIGUEZ, C. M. T.; BORNIA, A. C.; TRIERWEILLER, A. C.; SILVA, S. M.; FREIRE, P. S. Revisão sistemática da literatura sobre as formas de mensuração do desempenho da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 1, p. 175-190, 2018.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOORAN, A. N.; RAFIEI, H.; RABANI, M. Modeling risk and uncertainty in designing reverse logistics problem. **Decision Science Letters**, v. 7, n. 1, p. 13-24, 2018.

GOVINDAN, K.; BOUZON, M. From a literature review to a multi-perspective framework for reverse logistics barriers and drivers. **Journal of Cleaner Production**, v. 187, p. 318-337, 2018.

- GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. WMS - Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Produção**, v. 16, n. 1, p. 126-139, 2006.
- GUO, S.; SHEN, B.; CHOI, T. M.; JUNG, S. A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships. **Journal of Cleaner Production**, v. 144, p. 387-402, 2017.
- HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 445-456, 2012.
- LAGO, S. M. S.; ROCHA JR., W. F. R. Logística reversa, legislação e sustentabilidade: O óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel. **Gestão & Sociedade**, v.10, n. 27, p. 1437-1458, 2016.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa: Sustentabilidade e Competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- MIGUEL, P. A. C. (Coord.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier; ABEPRO, 2010.
- PEREIRA, A. L.; BOECHAT, C. B.; TADEU, H. F. B.; SILVA, J. T. M.; CAMPOS, P. M. S. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and practices**. Reno: University of Nevada, 1999.
- SANTOS, E. F.; SOUZA, M. T. S. Um estudo das motivações para implantação de programas de logística reversa de microcomputadores. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa - RECADM**, v. 8,| n. 2, p. 137-150, 2009.
- SOARES, I. T. D.; STRECK, L.; TREVISAN, M.; MADRUGA, L. R. R. G. Logística Reversa: Uma análise de artigos publicados na base SPELL. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 2, p. 77-97, 2016.
- SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. **Omega**, v. 36, n. 4, pp. 535-548, 2008.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.