

LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS PERIGOSOS: ANÁLISE DO CANAL REVERSO DE RECUPERAÇÃO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS NA CIDADE DE TERESINA

MARIA DE JESUS MESQUITA DE SOUSA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUI - UESPI

HELANO DIOGENES PINHEIRO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUI - UESPI

LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS PERIGOSOS: ANÁLISE DO CANAL REVERSO DE RECUPERAÇÃO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS NA CIDADE DE TERESINA

Introdução

Já no século XX, foi a indústria automotiva que difundiu novos modelos produtivos pautados por uma crescente exploração dos recursos naturais. Com a produção em massa, forma-se uma sociedade cada vez mais ávida por consumir, os quais geram quantidades crescentes de rejeitos. O automóvel, representante desta nova era, é um exemplo do impacto dos rejeitos lançados no meio ambiente, muitos dos quais perigosos. Este artigo pretende analisar o retorno de baterias automotivas inservíveis, um dos resíduos com maior possibilidade de dano.

A poluição crescente desperta a atenção para os rejeitos frutos do desenvolvimento econômico, tanto dos de produção como os resultantes do consumo. Assim, aumenta a pressão para adoção de uma postura ambientalmente correta. O fruto dessa pressão alcança primeiro os legisladores, ficando a ação empresarial condicionada pelo instituído em lei.

No Brasil, diversas legislações foram produzidas e órgãos criados para implementar uma gestão ambiental que reduzisse os níveis de poluição para patamares aceitáveis. Recentemente, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), institui a responsabilidade compartilhada entre os atores participantes da cadeia de suprimentos e obriga as empresas que trabalham com resíduos sólidos perigosos desenvolver um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Porém, antes mesmo da PNRS, os fabricantes de pilhas e baterias já precisavam providenciar uma destinação final ambientalmente adequada. A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 401 de 2008 incorpora o tratamento de resíduos sólidos, além de estabelecer limites máximos dos compostos presentes em uma bateria.

Por serem composta de materiais de elevado risco ambiental, as atividades que compõem o processo de retorno das baterias devem ser desempenhadas por empresas especializadas. Como os resíduos deste produto são passíveis de reaproveitamento na própria indústria, faz-se necessário compreender o processo de recuperação a partir de uma visão sistêmica, no caso, integrando as cadeias de suprimento direta e reversa.

A logística empresarial desempenha um papel estratégico nas corporações, pois, executa o controle de fluxo de materiais e informações correlatas em cada fase da cadeia de suprimentos (LEITE, 2009). A necessidade de um serviço mais completo no tocante a prestação de serviço faz com que os fabricantes prefiram implementar canais de distribuição consistentes em suas estruturas (DIAS, 2012).

A Logística Reversa (LR) é uma forma das empresas conseguirem o retorno de produtos, seja no pós-venda, seja no pós-consumo, para que possam ser descartados em locais seguros ou reinseridos em novos ciclos produtivos. No caso das baterias automotivas, a reinserção dos resíduos pode ser feita no processo produtivo de novas baterias.

Quando predominam decisões de curto prazo, com prioridade para o retorno financeiro, a questão dos resíduos normalmente é delegada para empresas terceirizadas responsáveis pela coleta e reciclagem. Neste artigo, abordou-se a organização de um canal reverso de baterias inservíveis organizado por uma grande empresa do setor, a partir da percepção dos atores localizados no próprio canal de distribuição direta.

Problema de Pesquisa e Objetivo

O modelo de exploração vivenciado hoje não coincide com os limites ambientais

suportado pelo planeta, os problemas ambientais só aumentam, a poluição do planeta está matando aos poucos a vida de seres vivos. Um dos motivos é a produção de lixo e o não tratamento do mesmo, a política de venda e consumo não se preocupa com a destinação final ambientalmente adequada, e por esse motivo, produtos de alta periculosidade são descartados de qualquer forma no meio ambiente.

O tema levantou fóruns e convenções mundiais, no Brasil, a legislação que serviu de base para manejo de resíduos sólidos começou a vigorar em 2008, a Resolução CONAMA 408, indica o uso da logística reversa no retorno e tratamento dos resíduos. Porém, a concepção dos empresários ainda estava sendo lapidada em relação a atividade reversa, foi somente com a promulgação da PNRS em 2010, onde prever uma cobrança mais intensiva sobre o manejo de resíduos sólidos, que as empresas foram obrigadas a ser responsáveis por suas atividades, pautada na responsabilidade compartilhada sobre o manejo de resíduos sólidos perigosos.

A LR de pós-consumo possui relevância na temática ambiental, recolher resíduos sólidos após o esgotamento energético, no caso de pilhas e baterias é responsabilidade do fabricante, estendendo-se pelos demais atores da cadeia até chegar ao consumidor final.

A pesquisa norteia-se sobre o seguinte questionamento, como a cadeia reversa de baterias inservíveis pode ser sincronizada com o canal de distribuição direto? Estabeleceu-se o seguinte objetivo para responder ao questionamento, analisar o processo de retorno de baterias automotivas inservíveis na cidade de Teresina.

Na condução do trabalho, definiu-se a pesquisa como descritiva, com o intuito de relatar o envolvimento dos intermediários e as características do processo de construção do canal reverso das baterias inservíveis, identificando e apresentando os elementos constitutivos ao objeto, identificando estruturas, funções e conteúdos sem pretensão de manipular ou alterar qualquer variável (CERVO; BERVIAN, 2002). Para levantamento de informações do setor, além da discussão da literatura, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica que empregou fontes secundárias, como relatórios e informações setoriais sobre o mercado de baterias e livros e periódicos para discussão da literatura sobre logística (VERGARA, 2015).

Para análise do canal reverso, considerou o sistema composto pelos intermediários do canal, seguindo a estratégia do estudo de caso (Yin, 2015), de forma a obter uma análise mais ampla e profunda do objeto em análise. Em cada uma das empresas, abordou-se o sujeito chave referente às atividades que compunham o canal. Entrevistou-se 05 gestores pertencentes aos intermediários do canal, sendo que dois foram na empresa focal representada pelo distribuidor da cadeia de suprimento direta do fabricante de baterias e três a jusante da empresa focal, a nível de varejo. Adicionalmente, utilizou-se material institucional e esclarecimentos prestados via eletrônica por responsável da fábrica de baterias, indicado pelo distribuidor.

Na seleção dos respondentes, iniciou-se pelo distribuidor (atacado), responsável pela coleta das baterias inservíveis no território de atuação, o que é feito junto aos parceiros comerciais. No distribuidor foram entrevistados dois gestores, representando o nível estratégico e o nível tático. Na sequência, indicou-se 03 varejistas representativos do conjunto de parceiros com os quais o programa de coleta estava sendo implementado, sendo 01 revendedor e 01 oficina na capital e 01 oficina no interior do estado. Está técnica, conhecida como *snowball* (“bola de neve”), é um método de amostragem intencional não probabilística onde “os participantes indicam outros que tenham características, experiências ou atitudes semelhantes ou diferentes da sua” (COOPER; SCHINDLER, 2011, p. 172). Com uso desta técnica, a partir de um ator central da rede, neste caso, o distribuidor como ponto focal, identifica-se os informantes mais relevantes que permite delinear e descrever o funcionamento do canal reverso. Para completar a amostra, um gestor da fábrica foi indicado pelo sócio da distribuidora, o qual não pode ser entrevistado pessoalmente devido a distância e preferiu prestar os esclarecimentos solicitados disponibilizando material institucional, contendo dados secundários e relatórios da própria empresa.

Resíduos sólidos perigosos

Os resíduos sólidos possuem características que os classificam como tais, a saber: a patogenicidade, a inflamabilidade, a corrosividade e a reatividade. Também cabe a definição de resíduos sólidos, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade (BRASIL, 2010; BRASIL, 2004).

Em função da sua composição, os resíduos sólidos perigosos são divididos em duas classes, são elas: resíduos classe I – considerados perigosos, e resíduos classe II – considerado os não perigosos. Ambos merecem atenção, porém, os resíduos da classe I são mais tóxicos devido a sua composição, tornando-se prejudiciais à saúde do ambiente quando descartados de qualquer forma, devendo por isso receber tratamento diferenciado (BRASIL, 2004).

A geração de resíduos sólidos ainda mantém patamares elevados, há quase 8 anos a PNRS vigora no Brasil, porém, tem muito que melhorar. Algumas empresas de setores mais especiais já desenvolvem a prática reversa e tratam os bens após seu uso (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS SÓLIDOS - ABRELPE, 2016).

Dos resíduos produzidos pela sociedade, alguns merecem maior atenção devido à sua periculosidade, como é o caso das pilhas e baterias, pois nem todos os materiais utilizados em sua fabricação podem ser reutilizados ou reciclados (WOLFF; CONCEIÇÃO, 2001).

Logística reversa

A logística lida com o transporte de um determinado produto até o cliente, essa atividade é considerada direta, pois, só é responsável por deixar o bem até a compra, depois disso não se responsabiliza pelas demais atividades (DIAS, 2009). Ainda para Dias (2012, p. 26), o conceito de LR “é um segmento da logística que gerencia o fluxo de produtos, de embalagens ou de qualquer outro material agregado ao produto acabado. Ela deve ser feita desde o local do consumidor final até ao local inicial de origem”. A definição da LR sofreu mudanças ao longo de sua criação, considerada antes como uma simples atividade de transporte, passou a ser vista como agregação de valor ao produto, é responsável por planejar, implementar e controlar o fluxo de matérias primas.

Com a promulgação da PNRS em 2010, foi consolidado o marco da LR no Brasil, pois, ao se instituir a corresponsabilidade dos produtores, importadores e varejo no ciclo de vida dos produtos, foi necessário criar meios de retorno dos bens após o fim da vida útil, além disso, desenvolver parcerias de retorno dos resíduos (AUGUSTO; DEMAJOROVIC, 2017).

Por se tratar de um processo dinâmico, a LR vem sendo construída sob uma série de conhecimentos, habilidades e atitudes que são aplicados de acordo com as exigências legais e práticas sociais de um país (MARCHI, 2011). O grande foco da LR é na recuperação de produtos ou parte deles (DIAS, 2012). E nessa discussão, o ambiente empresarial está cada vez mais consciente sobre a análise do ciclo de vida de um produto e sobre a destinação final adequada que cada um merece, também é visualizado que além do lucro as empresas buscam a conciliação entre os pilares sociais, ambientais e governamentais (LEITE, 2009).

Conforme a lei 12.305 de 2010, a elaboração de um PGRS, exige das empresas estruturação e implementação de um Sistema de Logística Reversa (SLR), mediante retorno de pilhas e baterias após o uso pelo consumidor, a atividade tem coparticipação de importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes.

De acordo com estudos realizados por Richey *et al.* (2005), ficou indicado que existe um certo grau de inovação da LR, seja em termos de criação de novos sistemas e procedimentos, assim como na busca de soluções para lidar com produtos e materiais devolvidos. Além disso, a diversidade de produtos e materiais pede um alto grau de coordenação na gestão, exigindo

também a participação de diversas empresas de tratamento e disposição final de resíduos (SHEU, 2007).

Para Roy *et al.* (2014), o exercício da LR é embasado principalmente na legislação ambiental, a finalidade dessa atividade não só se resume ao retorno de um bem, seja ele pós-venda, seja ele pós-consumo, o ganho ambiental também é ponderado nessa atividade, haja vista que, a motivação reversa se deu pelo aumento do consumo mundial.

O estabelecimento de parcerias melhora o desempenho da logística reversa, tendo em vista que, a responsabilidade antes centralizada em apenas um ator, se dividirá entre vários atores da cadeia, onde cada um será responsável por suas atividades (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012). Esse princípio está disposto na lei 12.305 de 2010, onde há o estabelecimento da gestão integrada e a responsabilidade compartilhada entre os atores da cadeia de suprimentos, visando à prevenção e o controle da poluição no planeta, além disso, busca proteger e recuperar a qualidade do meio ambiente e promover a saúde pública (MARCHI, 2011).

Como as fontes de coleta estão dispersas, o uso de intermediários se torna essencial para que se tenha uma quantidade econômica de resíduos e justificar a estrutura que será comprometida. Leite (2009) identifica diferentes canais reversos, sendo que no caso dos resíduos semiduráveis, como as baterias automotivas, normalmente se utilizam de intermediários que coletam e desmancham os produtos inservíveis, encaminhando para as indústrias os materiais constituintes.

O retorno dos bens de pós-consumo fica melhor avaliado quando os produtores e os demais atores da cadeia reversa trabalham juntos, além disso, são influenciados com uma maior consistência no desenvolver das atividades (KUMAR; PUTNAM, 2008). O desenvolvimento das práticas reversas otimiza os benefícios ambientais e econômicos nas atividades de reuso e reciclagem de produtos já utilizados, pois, foi considerado, que para certos produtos, seu fim não se dava com seu esgotamento, sendo posto, à indefinidos ciclos produtivos, é o caso do Chumbo, que não perde a eficácia no processo de reciclagem, muito pelo contrário, pode ser reciclado inúmeras vezes (LEITE, 2009; MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME, 2009).

A incorporação das etapas após o fim de vida dos produtos ao escopo das cadeias de suprimento ocorreu recentemente, abrangendo normalmente duas motivações, que são as de finalidade econômica ou por questões jurídicas. No caso econômico, o envolvimento do fabricante com o processo reverso pode ser proveitoso quando o valor de mercado do produto ou resíduo se mostrar relevante. Nas cadeias de ciclo fechado, pode-se adquirir os produtos após o fim de sua vida útil no momento em que o cliente o substitui por um novo. Esta troca pode ser apoiada pelo fabricante, oferecendo vantagens durante a comercialização de produtos novos (SCHULTMANN; ZUMKELLER; RENTZ, 2006).

Nos processos de fabricação, a LR desempenha um papel vital no aumento da margem de lucro - crescimento empresarial sustentável. Não todas, mas, a maioria das empresas procuram melhorar seus negócios, e dentro da redução de custos a eficiência é tida como protagonista (YOGI, 2015). Os custos de produção configuram-se como pontos focais em uma empresa, nesse sentido, a reciclagem de baterias desenvolve um fluxo de retorno, esse necessita de um estímulo, um modelo de recompra da bateria inservível a fim de captar o maior número possível. Aplicando esse modelo de LR em resíduos sólidos, a reciclagem da bateria inservível ocorre mais concisa (HENDRICKSON; KLAUNER, 2014)

De fato, nos últimos anos, uma quantidade considerável de empresas recriaram seus processos produtivos de modo a incorporar a LR, as empresas de grande porte se destacam, tanto pela estrutura quanto pelo financeiro. As corporações que caminham nessa direção antecipam-se às mudanças na legislação ambiental e adequam seus processos ao novo perfil do consumidor, a atividade reversa também propicia a revolução do *marketing* verde. Além disso,

ao priorizar a reutilização e a reciclagem de produtos, reduzem-se o consumo de matéria-prima e a disposição final de resíduos (STOCK; MULKI, 2009).

Roy *et al.* (2014) também discutem sobre a importância no gerenciamento do fluxo logístico reverso, sendo uma das preocupações organizacionais estabelecer a padronização de processos, já que ajuda no desenvolvimento das atividades reversas, pois, é complicado executar uma atividade sem orientação base. O mesmo autor cita também, a necessidade de conscientizar os usuários sobre a necessidade de descarte ambiental, estimular esse consumidor é o ponto chave.

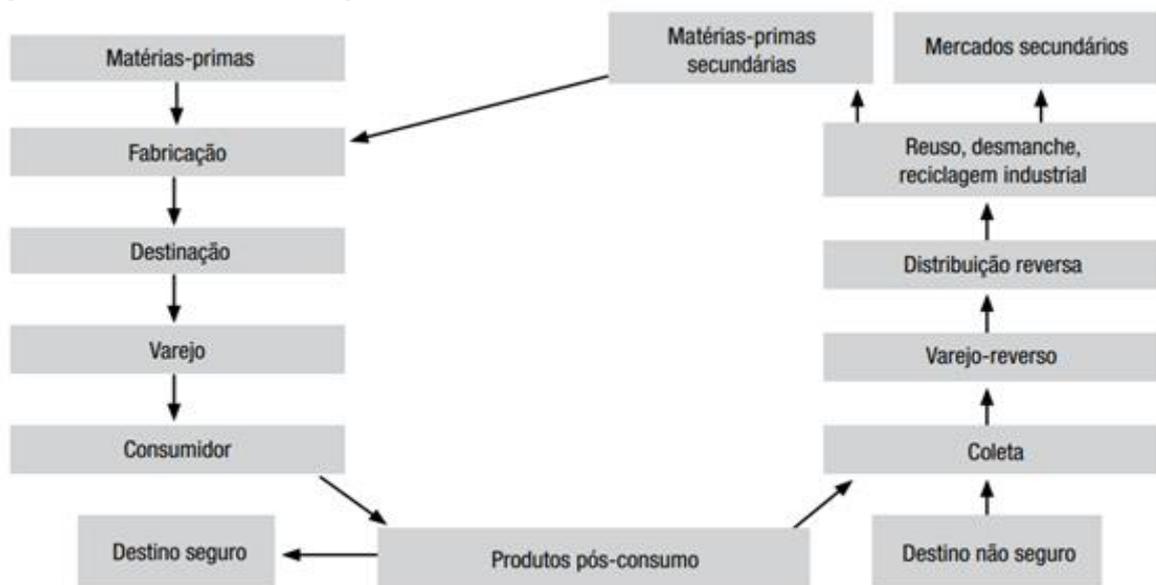
Canal de distribuição

Os canais de distribuição compreendem todo o trajeto que um determinado bem ou produto percorre desde a sua fabricação até a chegada no consumidor final (LEITE, 2009). A proposta sobre o forte consumo instituiu o ciclo de vida dos produtos, que cada vez mais está menor, traçar modelos de produção que reduzam o desgaste ambiental foi priorizado pelo poder público e pela sociedade em geral (RICHEY *et al.*, 2005).

Sobre canais de distribuição reverso, tem-se pós-venda e pós-consumo, o primeiro se caracteriza por retornar o bem ou produto ao fabricante, sem que tenha sido consumido, geralmente ocorre por defeito o produto, já o segundo caso se deve, quando o bem já esgotou energeticamente, e não serve mais para a função que foi comprado (LEITE, 2009).

Na figura 1, está representado o canal de distribuição direto e reverso, onde foram aplicados todos os conceitos até aqui discutidos, cada fase representa uma atividade logística.

Figura 1 - Canal de distribuição direto e reverso.



Fonte: Mueller, 2005 *apud* Demajorovic *et al.*, 2011.

Implementar um plano de gerenciamento de pilhas e baterias usadas requer das corporações adequação de procedimentos que obedeçam a política de descarte ambientalmente correta, as atividades incluídas nesse processo são, segregação, coleta, transporte, recebimento, armazenamento, manuseio, reciclagem, reutilização, tratamento ou disposição final, todas as fases se entrelaçam, no momento em que uma depende da outra para conclusão do processo (BRASIL, 2008).

Conforme Leite (2009), o canal de distribuição otimiza os benefícios ambientais e econômicos das atividades de reuso e reciclagem, tendo em vista que, grande parte dos materiais

pós-consumo apresentam valor agregado no mercado secundário. Tratar resíduos perigosos não é uma tarefa fácil, empresas recebem forte pressão do poder público e da sociedade em geral, ser responsável por destinar corretamente os bens produzidos faz parte do ciclo de vida do produto, além disso, a preocupação com o esgotamento de recursos naturais e a poluição do meio ambiente exige medidas empresariais urgentes (DEMAJOROVIC *et al.*, 2011).

As atividades impulsionadas por canais de distribuição geram valor a empresa, no sentido de valorização da marca, na visão dos *stakeholders* passa a ser diferenciada sobre os demais concorrentes que não praticam. Ainda dentro dos benefícios alcançados, tem-se a geração de valor no que diz respeito a redução de custos na produção de novos bens (LEITE, 2009).

Das responsabilidades que importadores e fabricantes possuem por trabalhar com pilhas ou baterias, está a informatização de como o consumidor deve proceder após o esgotamento do produto. Os pontos de vendas como, distribuidor e varejo têm obrigação não somente de receber a sucata mais também de armazenar em locais adequados (BRASIL, 2012). A eficiência de programas ambientais sobre o retorno de baterias somente é viável se considerar a variável integração, sendo responsável por manter a relação consumidor final e canais de distribuição reversa (DEMAJOROVIC *et al.*, 2011).

O estabelecimento das redes de LR de pós-consumo são amparadas por legislações verdes, sob a garantia de minimizar desperdícios e conservar recursos (MULTHA; POKHAREL, 2008). O mesmo autor, ainda discute sobre a responsabilidade que cada um tem no desenvolvimento da LR.

Gerenciamento integrado de resíduos sólidos

O Brasil possui poucas referências no tocante a estruturas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. A prática reversa exige coleta seletiva nos locais indicados, os dados que se tem sobre a atividade nos municípios brasileiros ainda são ineficientes, mais de 3 mil municípios não possuem estruturas dedicadas ao tratamento de resíduos sólidos, e muitas vezes, esses locais se resume a pontos de entrega voluntária, ou em outras situações a formação de cooperativas (ABRELPE, 2016). Atualmente quatro setores brasileiros se destacam no processo de logística reversa, são eles: pilhas e baterias, agrotóxicos, pneus e óleos lubrificantes.

No ciclo fechado, as baterias automotivas têm o chumbo e a carcaça de polipropileno “extraídas das baterias usadas, descartadas ao final de sua vida útil, desenvolvendo-se etapas reversas desde a coleta dessas baterias até a reintegração dos materiais secundários nas linhas de fabricação” (LEITE, 2009, p. 56). Kumar e Putnam (2008), entendem que na cadeia de fornecimento de circuito fechado, a sinergia no processamento e reciclagem dos resíduos ajuda a enxugar os custos produtivos.

Castro e Bim (2007) descrevendo uma situação de uso de intermediários para reciclagem industrial, denotam que as baterias automotivas, quando processadas por uma indústria parceira, encaminha para a fábrica original de bateias apenas o chumbo, material de maior valor, para produção de outras baterias, ficando o plástico para comercialização em outras cadeias produtivas. O mesmo trabalho aponta que a verticalização da atividade é possível e pode proporcionar ganhos de qualidade e lucratividade, pois a fábrica possui as condições estruturais e a equipe profissional capaz de realizar a reciclagem de acordo com a legislação ambiental.

Schultman *et al.* (2003) relatam que no caso alemão, onde desde 2001 vigora uma lei de responsabilização do gerador, o que estimulou o aprimoramento da rede de coleta e reciclagem. Neste processo, os autores identificaram ser possível economicamente estabelecer uma rede articulada de coleta e reciclagem de pilhas e baterias. Muitas baterias não recicladas, pois apresentam componentes que exigem soluções técnicas mais complexas, que podem ser

viabilizadas com o envolvimento das empresas da cadeia de suprimento com o retorno destes resíduos, aprimorando as opções de reciclagem dentro do conceito de circuito fechado.

O gerenciamento integrado envolve não somente os fabricantes ou importadores ou varejistas, mais também o consumidor final, que é responsável por utilizar e descartar produtos após seu uso. Ressalta-se ainda, que o desenvolvimento de canais de comunicação entre a população e fabricantes são de extrema importância no desenvolvimento do ciclo reverso (COUTO; LANGE, 2017). Por mais que, seja de conhecimento mundial a devolução dos bens após seu esgotamento energético, tem-se ainda uma grande parcela mundial que não segue as indicações, conscientizar os usuários é a chave para efetividade de um SLR.

O mesmo autor afirma ainda, “sua participação tem que ser estimulada, e o modelo de recebimento desses produtos pode inviabilizá-la, seja pela falta de acessibilidade, seja pela falta de confiabilidade no sistema” (COUTO; LANGE, p. 896, 2017).

Reciclagem de baterias

Uma bateria é conceituada de acordo com Barros, Castro e Veiga (2013, p. 445) como “um acumulador, que transforma energia química em energia elétrica e vice-versa, normalmente por meio de uma reação de oxirredução”.

As baterias do tipo Chumbo-ácido possuem utilidade mundial na geração de energia em veículos automotores. As baterias ácidas vêm sendo utilizadas há mais de cem anos pela sociedade, porém, com o crescimento acentuado da população mundial e o consumo, acabou ensejando no esgotamento da matéria prima. O esgotamento de algumas jazidas de matéria prima é apontado como um dos motivos para se reciclar a bateria ácida (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME, 2009).

Para Kumar e Putnam (2008) a implementação de processos que reaproveitam o material já utilizado, suaviza os custos produtivos do ciclo seguinte. A reciclagem de baterias inservíveis além de gastar menos energia no processo de produção, tem uma diminuição no valor do produto final. Esse estímulo gera bons resultados para os envolvidos, pois, além de ser economicamente viável, respeita a reposição dos recursos naturais, tornando-os perenes na produção sustentável (KUMAR; PUTNAM, 2008).

Para Leite (2009), o entendimento que se tem sobre a vida útil de um bem é o tempo decorrido desde sua produção original até o momento em que o produto se esgota energeticamente. Vale ressaltar que as baterias enquadram-se nos denominados ciclos fechados, que “são constituídos por etapas de retorno de produtos de pós-consumo, nas quais os materiais constituintes de determinado produto descartado, ao fim de sua vida útil, são extraídos seletivamente para a fabricação de um produto similar ao de origem” (LEITE, 2009, p. 56).

Segundo Mutha e Pokharel (2008), as atividades que tratam da reciclagem, manufatura ou descarte ambientalmente correto estão sujeitas a inspeção e desmontagem antes de serem encaminhadas aos respectivos centros de reprocessamento. Além disso, em cada ponto de armazenamento as baterias inservíveis devem ser alocadas em locais arejados e receber tratamento de manejo com uso de equipamento de proteção individual, sempre tomando as devidas precauções no transporte.

Cabe à discussão o conceito de ecoeficiência, surgido da necessidade de redução de materiais e energia nos processos produtivos, a fim de ganhar mais e gastar menos, e como resultado de tais ações tem-se, alcance da competitividade - diminuição dos custos produtivos, assim como, redução das pressões sobre o meio ambiente (BARBIERI, 2016; DIAS, 2008). Segundo Neto (2011), as principais práticas voltadas ao aprimoramento da ecoeficiência é a redução da intensidade no uso de materiais, a redução na intensidade de energia, a redução na dispersão de substâncias tóxicas, o fortalecimento da reciclagem, a maximização no uso de materiais renováveis e a extensão sobre a vida útil dos produtos.

No caso das baterias, alguns fabricantes adotam como centro de distribuição reverso, os distribuidores de seus produtos. Esses pontos por sua vez, recolhem o material para envio que sejam enviados à matriz, onde serão encaminhados à empresa responsável por sua recuperação. Dessa forma, o ponto positivo desse tipo de centro é consolidar quantidades, ou seja, permite a economia de escala na revalorização dos produtos e além disso, economiza espaço de estoques nas origens do retorno (CRNKOVIC; LIMA; MORETTI, 2011).

Discussão

Iniciou-se a pesquisa na sede do distribuidor piauiense de baterias, obtendo-se um total de cinco entrevistas semiestruturadas que descreveram o fluxo reverso de baterias inservíveis e a integração dos canais de distribuição, sob a perspectiva dos elos finais da cadeia, ou seja, dos intermediários a nível de atacado e varejo. Os respondentes foram abordados de forma encadeada, segundo a técnica do *snowball* (bola de neve): primeiros dois respondentes no distribuidor, um sócio (D1) e o gestor de logística (D2) e, na sequência, 03 empresas de varejo indicadas pelo gestor de logística. Foi somado também à pesquisa, informações documentais enviadas pelo engenheiro da fábrica (E1).

Optou-se pela não identificação das empresas de varejos, sendo denominadas no trabalho de V1, V2 e V3. São empresas especializadas em revenda e comercialização de baterias. As cinco entrevistas foram feitas *in loco*, tanto na distribuidora quanto no varejo, sendo solicitado uma visita guiada, onde os processos relatados puderam ser visualizados. As análises foram realizadas relacionando as informações coletadas dos informantes para descrição precisa do canal reverso.

De acordo com informações prestadas pelo D2, a empresa está no mercado há mais de 50 anos, possui mais de 80 filiais espalhadas em todo o Brasil e parte da América do Sul, sendo que, no Piauí possui uma única filial que está localizada em Teresina, essa é responsável por atender a todas as demandas do estado. A fábrica central da empresa está localizada no nordeste brasileiro.

A empresa trabalha com a produção de baterias, dos mais diversos tipos, por isso faz uso de produtos que são derivados de compostos agressivos, e que merecem atenção especial após o seu esgotamento energético, além disso, a marca possui uma grande aceitação comercial tanto a nível nacional quanto a nível internacional.

No mercado piauiense o distribuidor possui 36 anos, atende a todos os municípios do estado, desde Luís Correia - norte do estado a Corrente - sul do estado. Os municípios contam com uma equipe de 5 vendedores, esses são responsáveis por dissipar as informações transacionadas pelo distribuidor, assim como receber informações dos clientes e repassar ao setor responsável.

A pesquisa foi realizada junto ao distribuidor piauiense da empresa em questão, líder em vendas de baterias na América Latina, a empresa se destaca na venda de baterias. Segundo o D1, a fábrica já desenvolvia a logística reversa de pós-consumo bem antes da aprovação da PNRS, a aproximadamente 35 anos, porém, sem tanta obrigatoriedade, afirmou a seguinte frase, *inclusive é a pioneira nesse ramo de fabricação de baterias, é a única inclusive no Brasil que faz a logística reversa sem terceirizar os processos, os outros fabricantes de baterias terceirizam essa operação*. O uso de um canal reverso com a própria fábrica reciclando o material é indicado por Castro e Bim (2007).

O entrevistado D1 ressaltou que, *antes da implantação do programa não trabalhávamos com a troca equivalente de baterias novas e sucatas, mas praticávamos a compra das sucatas e as enviávamos a fábrica para que não tivessem uma destinação inadequada no meio*. A empresa já havia compreendido que os resíduos sólidos gerados no pós-consumo de seus produtos tinham propriedades danosas ao meio ambiente e tratavam a questão devolvendo para a fábrica as baterias inservíveis. Esse enxerto é abordado por Wolff e Conceição (2001) quando

ênfatisam que pilhas e baterias merecem atenção especial por serem constituídas de materiais danosos ao meio ambiente.

Seus principais clientes são: as autopeças, frotistas, empresas de ônibus e cooperativas de taxistas, todas pessoas jurídicas. Destes, o forte da empresa são as autopeças. Alguns destes clientes também atendem pessoas jurídicas que não possuem escala para compra do fornecedor, além dos clientes finais, pois o único contato com o consumidor final que o distribuidor faz é com relação a garantia do produto.

Sobre o processo de retorno de baterias automotivas inservíveis no distribuidor piauiense, foram analisados os seguintes fatos. Em 2016, ocorreu a centralização na reciclagem de baterias, com a fábrica assumindo o controle e centralizando a coleta e concentração de baterias inservíveis no distribuidor. Houve a implementação de um programa de logística reversa, para ser mais precisa em junho de 2016 foi implantado, ainda como projeto piloto, sendo institucionalizado em janeiro 2017. O objetivo do programa é retornar a maior quantidade possível de baterias inservíveis diretamente para a fábrica, que passa a ser responsável pela reciclagem. Para tanto, fazem a utilização do mesmo canal direto para retornar as baterias inservíveis, por ser recente, o programa ainda tem muito o que melhorar.

O programa trabalha com a troca equivalente, ou seja, a mesma quantidade de bateria nova que for comprada tem que ser resposta em sucata, não fazem distinções entre marcas ou tipos de baterias. Cada cliente foi orientado sobre o programa, como funciona e por que estão trabalhando assim. Conforme material disponibilizado por E1, o programa atende a Lei 12.305 de 2010 e a resolução CONAMA 401 de 2008, afirmou ainda *fechamos o ciclo de reciclagem das baterias, garantimos que as sucatas terão uma destinação ecologicamente correta, evitamos que toneladas de chumbo e ácido sejam lançados no meio ambiente contaminando o solo, água dos rios, lençol freático, ar e contribuimos para a redução do impacto ambiental em decorrência da extração das reservas minerais.*

A estrutura dedicada a logística reversa *é a mesma da distribuição direta, mas com uma demanda maior e por conta disso fizemos algumas agregações: a contratação de um motorista, um caminhão e um estagiário (atua no financeiro) (D2).* Além disso, contam com dezessete funcionários treinados e capacitados para atender aos processos reversos na empresa.

A venda de baterias tem início no setor comercial, onde há o contato primário com o cliente - varejista, nesse contato é feita toda a apresentação do programa, o cliente efetiva a compra e se compromete em devolver a mesma quantidade em Kg de sucata, o próximo setor é o financeiro, encarregado de fazer cobranças de sucatas em aberto e pagamentos pendentes. Esse setor também tem a incumbência de agendar visitas com os clientes a fim de recolher a sucata pendente, somente depois disso é que o setor de logística vem, responsável por deixar baterias novas e recolher as sucatas, se utilizam da mesma estrutura, ou seja, o mesmo caminhão que leva a bateria nova é o mesmo que traz a sucata.

A devolução da sucata quando se comprava uma nova não era uma proposta atrativa para os consumidores finais, então foi sugerido a adoção de incentivos que percorrem a cadeia de suprimentos em todos os pontos, para que distribuidores e varejistas se engajem na atividade. O objetivo do programa é *recolher a mesma quantidade de sucata em comparação com a quantidade de baterias novas compradas na fábrica, e não faz distinção no tipo ou marca de bateria, qualquer uma serve, o que importa é seu peso (D2).*

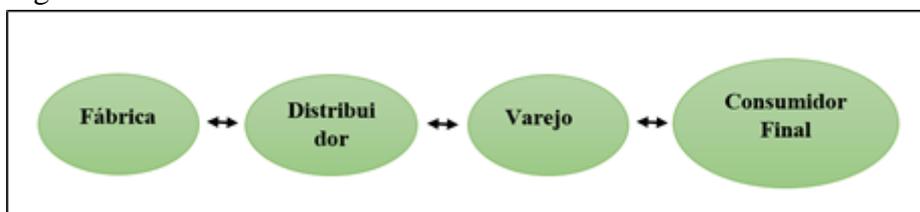
O programa adota incentivos para estimular a adesão do distribuidor e dos varejistas. Na compra de uma nova bateria o cliente tem deduções à base de troca, ao restituir a bateria inservível, o desconto varia conforme a amperagem da bateria. A retenção de sucatas aumentou com essa forma de venda, porém ainda é visível uma parcela de clientes que se nega a deixar a bateria inutilizável. Esta estratégia de oferecer desconto em troca de bateria nova é condizente com a política identificada no estudo de Hendrickson e Klauner (2014) sobre ferramentas elétricas de que a recompra pode ser uma prática mais eficiente.

Segundo o distribuidor o recolhimento de sucata acontece nos postos de vendas, trabalham com caminhões e carros pequenos para transportar esses produtos, contam também com uma empresa de transporte do próprio grupo. Os colaboradores que atuam na atividade de manuseio e transporte recebem treinamentos e são orientados sobre a postura que devem ter diante de situações adversas. Após o recolhimento das baterias inservíveis junto aos clientes, são encaminhadas ao pátio do distribuidor, onde são pesadas e recebem o tratamento adequado para o envio à fábrica.

Assim que implantado, o programa teve recusas por parte de alguns clientes. Para o entrevistado D1, *foi e está sendo difícil, pois o cliente tem que assinar um termo, no qual se responsabiliza sobre a destinação final das baterias inservíveis*, isso gera receio por parte de alguns clientes, visto o desconhecimento sobre as normas. *Outro fator que contribui para essa retração ao programa é a não emissão da nota fiscal da sucata (D2)*, o desconhecimento e a falta de informação podem causar desencontros na concepção das pessoas, o esclarecimento sobre as normas e sobre como funciona o programa é trabalhado com os clientes, mais mesmo assim ainda há resistência. Em contrapartida a implementação do programa, segundo o distribuidor *teve a ação positiva de clientes pilotos, os maiores e mais organizados sempre emitem nota fiscal*. Ainda sobre os problemas de adesão ao programa nos foi repassado que o percentual de aprovação está em mais de 50% da carteira de clientes, se trata de um bom percentual, porém ainda a muito o que ser feito.

A figura 2 representa o fluxo das baterias entre os atores do canal direto e reverso. A política da fabricante sincroniza as operações com base na quantidade comercializada. Como gerador do resíduo, o consumidor final merece atenção especial no que diz respeito a captação da bateria inservível. A ideia de permutar a sucata pela nova bateria deve levar em consideração o peso equivalente ao comercializado.

Figura 2 – Fluxo do canal direto e reverso de baterias inservíveis



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

É interessante reconhecer a contribuição majoritária que o consumidor final tem, no trecho acima pode ser visualizado que, consumidores finais muitas vezes não devolve a sucata, mesmo com a aplicação da política de desconto. O percentual de aceitação necessita de reparos, é necessário conscientizar os usuários sobre o descarte ambiental correto, estimular esse consumidor é o ponto chave, o trecho foi discutido por Roy *et al.* (2014) quando põe em evidência a contribuição do consumidor final sobre o retorno dos resíduos sólidos aos pontos de fabricação.

O distribuidor tem conhecimento sobre as legislações ambientais, porém, mesmo sendo afirmado que os clientes eram informados sobre como funcionava o programa e que legislações estavam por trás dessa política de retorno, nenhum dos varejistas tinham conhecimento sobre as normas ambientais.

Os varejistas entrevistados afirmaram que estão adotando o programa não somente ao cumprimento legal mais também a exigência da fábrica, pois podem perder o desconto e ter restrição de compra se não devolverem o peso equivalente, fica provado que a empresa possui marca consolidada e que atender essas especificações vale a pena para o negócio. Os ganhos que uma empresa alcança quando implementa LR e trata os resíduos são positivos, se expandindo em toda a cadeia, essa parte foi comentada por Leite (2009).

O primeiro entrevistado V1, já está no mercado há mais ou menos 20 anos, trabalha com foco mecânico e revende diversas marcas de baterias. A prática reversa já tem 10 anos, antes vendiam para empresas especializadas que faziam o desmanche da sucata, porém, após a implementação do programa ambiental tiveram que mudar o curso das baterias inservíveis. No varejo V2, a empresa já tem mais de 20 anos no mercado, e sempre revendeu a sucata para muitos compradores, agora é comercializada na compra de novas baterias, por ser multimarcas, apresenta a venda de baterias como negócio principal, sendo assim, a mecânica entra como agregado. O varejo V3, é o mais novo, possui 8 anos de atividade na área comercial de baterias, trabalha só com essa marca, e tem o foco no lado mecânico.

A relação que se estende tanto à jusante quanto à montante entre os atores da cadeia de suprimentos, refuta a responsabilidade compartilhada das baterias inservíveis. E é nessa interação que o programa se move, isso tem uma dependência muito forte com o comprometimento dos atores envolvidos. O estabelecimento de parcerias melhora o desempenho da LR, isso foi discutido por Demajorovic *et al.*, (2012).

Perguntados sobre a aceitação dos clientes, identificou-se os seguintes percentuais: V1 95% dos consumidores finais deixam a sucata quando compram uma nova, o percentual é muito baixo sobre os consumidores que não deixam a sucata, isso é bem interessante porque há um nível maior de captação dessas baterias inservíveis. V2 indicou que cerca de 70% das pessoas deixam a bateria antiga quando adquire uma nova, disse ainda que, alguns clientes preferem levar a bateria antiga na esperança de que consigam por alguma carga, discorreu assim, *às vezes o nosso cliente chega aqui na empresa, compra a bateria nova, passa no cartão, parcelado, mais não deixa a sucata, mesmo quando informamos o desconto, prefere vender ao sucateiro e pegar no dinheiro, acontece muito isso, eu acho que se não tivesse o intermediário que é o sucateiro, o programa funcionaria bem melhor, porque o consumidor final teria a noção de que essa bateria seria inservível e que a melhor forma era trocar em uma nova, que ele teria um bom desconto do que ele vender por quinze ou vinte reais e pegar no dinheiro.*

No caso do V3, relatou que o percentual de retenção da bateria inservível é quase total, *a retenção chega em torno de 98% no ato da compra, muito raro acontece de o cliente não deixar a sucata.* Tal percentual pode ser devido a localização da oficina em cidade do interior. O varejista V3 disse ainda, que há a presença de sucateiros na região, porém não chega a ser muito forte. Por não possuir tanta demanda quanto na capital a presença de sucateiros é quase que nula, o V3 afirmou que, *nosso cliente sempre deixa a sucata,* o bônus que ele ganha na compra à base de troca compensa, *mesmo que ele não deixa no ato da compra se arrepende e devolve depois.*

O varejista V3 não associa a implementação do programa apenas a questões ambientais, como se vê em sua fala, *acredito eu, que após a escassez da matéria prima – Chumbo, a sucata começou a ser valorizada, outro fator relevante foi a cobrança dos órgãos competentes sobre o distribuidor, a fim de que trabalhassem de uma forma mais ambientalmente correta. Eu também acredito que a ação dos órgãos não foi o fator dominante, a percepção de que aquela sucata tinha valor, no sentido de ser reutilizada e reduzir custos de produção atraiu os fabricantes bem mais, e hoje chegou a uma proporção que o cliente chega e já me pergunta qual o desconto que ele leva em cima da nova deixando a sucata.* A implementação desse programa além de ajudar o meio ambiente permite que a empresa alcance competitividade nos custos e no *marketing*, conforme discutido por (LEITE, 2009).

As baterias inservíveis são alocadas primariamente nos estabelecimentos varejistas à espera da coleta do distribuidor, enquanto elas ficam lá, devem receber um tratamento diferenciado da nova bateria, foi identificado que o V1 deixa em um canto e que não estabelece uma quantidade mínima de camadas, já o V2 empilha até quatro camadas e cobre com uma lona, para que evite o contato com a luz, por fim o V3 deixa alocado em um quarto escuro, por ser bem menor a quantidade de sucatas poucas vezes ficam empilhadas. A sucata deve estar em

locais cobertos, um pouco arejados e com piso uniforme, isso é válido tanto a nível varejista quanto a nível atacadista. O cuidado com a sucata também necessário, sua integridade física é dependente para reaproveitamento, conforme discutido por Brasil (2012), pois os postos de vendas, como distribuidor e varejo devem dispor de locais adequados para armazenar as baterias inservíveis.

A armazenagem de baterias inservíveis de chumbo ácido deverá ser feita em local coberto, com piso apropriado (concreto), com canaletas de contenção. Em caso de vazamento, devem ser mantidas separadas de baterias novas e de outros produtos (E1). Foi afirmado que tanto o varejo quanto atacado foram informados sobre o tratamento que a sucata deve receber.

Os três varejistas afirmaram que o distribuidor se mantém presente na LR das baterias inservíveis, estão sempre mantendo contato com seus clientes. Foi comentado pelos varejistas que a empresa é a única que trabalha com a reciclagem de baterias inservíveis, que nenhuma outra empresa cobra a mesma quantidade de sucata que se compra em bateria nova.

Após a chegada na fábrica, as baterias inservíveis passam pelo processo de triagem, que consiste em visualizar o estado das mesmas, por seguinte vem a trituração, que é responsável por separar os compostos e redirecionar para os seus respectivos núcleos de produção. Os componentes da bateria inservível são totalmente reaproveitados na cadeia reversa, a fábrica possui capacidade para reciclar 100% dos resíduos produzidos. O chumbo e o plástico são reinsertos na cadeia produtiva de mais baterias e a solução passa por um tratamento que a transforma em água, a água serve para a limpeza da própria fábrica. O fato foi abordado por Mutha e Pokharel (2008), as atividades que tratam da reciclagem, manufatura ou descarte ambientalmente correto estão sujeitas a inspeção e desmontagem antes de serem encaminhadas aos respectivos centros de reprocessamento.

O V2 fez algumas ressalvas acerca do tratamento da bateria inservível, *uma melhora a ser aplicada seria em relação ao tratamento que se dá na bateria inservível, eu não tinha parado pra pensar nesse sentido, de como tratar a sucata aqui na empresa, acredito que isso poderia ser melhorado, tendo em vista que temos todo um cuidado com a bateria nova.* Nesse ponto foi despertado o interesse no manuseio que antes era desconhecido por eles e que buscariam maiores informações sobre tal. O manuseio da bateria inservível também é discutido por Mutha e Pokharel (2008), em cada ponto de armazenamento as baterias inservíveis devem ser alocadas em locais arejados e receber tratamento de manejo com uso de equipamento de proteção individual, sempre tomando as devidas precauções no transporte.

Ainda sobre os varejistas, afirmaram que depois da implementação do programa as atividades de compra tornaram-se mais criteriosas e burocráticas, o distribuidor afirmou ser necessário esse filtro, já que precisam ter o retorno da sucata, os clientes precisam ser analisados fortemente.

O V1 citou um trecho sobre o pós-implante do programa, assim comentou, *até ano passado não havia obrigatoriedade na entrega de baterias inservíveis junto ao distribuidor,* disse ainda que afetou a empresa em alguns aspectos, *para nós em termos financeiros não foi vantajoso, mas para o meio ambiente foi excelente a implementação do programa, pois a sucata terá uma destinação correta.* O entrevistado tratou de perdas econômicas sobre a destinação da sucata, porque para ele por mais que houvesse desconto na compra já era algo previsto, pois ele compra em grande quantidade, disse ainda, *a empresa ganha muito mais com isso, ela recicla o material e gasta menos com a produção.*

O distribuidor sofre fiscalizações do Governo do Estado do Piauí, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMAR) e da Prefeitura do Piauí, pois trabalhamos com licenças ambientais e licenças de funcionamento de operação. No varejo a fiscalização dos órgãos mencionadas anteriormente é inexistente. Segundo relatos do V2, *eu tenho vinte anos de mercado e nunca fui fiscalizado pelo poder público. No caso de fiscalização fiscal eles vêm,*

mais em relação a meio ambiente não. Em nenhum dos varejos entrevistados houve fiscalização.

O distribuidor relatou que o novo sistema trouxe ganhos, pois além da adequação a legislação, existe a melhoria da imagem que permite prospectar novos mercados. Isso também é corroborado por V3, quando afirmou *na retenção de sucatas, não temos custos e sim ganho, porque ganhamos incentivos na compra da nova bateria e todos ganham, eu como revendedor, o distribuidor, a fábrica e a sociedade no geral.*

No sentido de melhorar o programa, o entrevistado D1 relatou que *a princípio eu não teria nada que mudar, como eu falei a grande dificuldade nossa é conscientizar nosso revendedor, é mostrar para ele que é uma operação que todos ganham, ganha a fábrica, ganha o distribuidor, ganha os clientes, ganha o consumidor final e ganha a sociedade, o que deve ser feito é investir na conscientização, infelizmente nós olhamos mais para o lado comercial, o mundo todo de alguns anos pra cá está priorizando a questão ambiental, a empresa identificou isso há muito tempo e trabalhou em cima antes e agora com o programa.* Os autores Couto e Lange (2017) discutiram sobre o trecho acima, quando ressaltaram que o desenvolvimento de canais de comunicação entre a população e fabricantes são de extrema importância no desenvolvimento do ciclo reverso.

Um outro problema que o programa enfrenta, é a atuação de sucateiros, no qual compram as baterias inservíveis e tentam recarregá-las ou desmontá-las para vendê-las novamente. D1 revela que *a recomendação da empresa é não comprar sucatas destes, há desvios nessas operações de devolução de sucatas, pois algumas pessoas se utilizam das baterias inservíveis como bens negociáveis e tentam tirar o máximo de proveito em cima disso.* Disse ainda que *uma atitude deveria ser tomada pela Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais (ABRABAT), usasse da autoridade que tem para obrigar os outros fabricantes de baterias usar o mesmo sistema.*

O varejista V2 discorreu sobre a implantação do programa no distribuidor, *eu acho que todas as empresas deveriam trabalhar com essa forma equivalente, ter obrigatoriedade de devolver a mesma quantidade que compra, isso para o meio ambiente é bom e para nós também, porque assim tiraríamos essas pessoas (sucateiros), que se aproveitam desse material, até para tentar recuperar a vida útil. Uma compra com retorno da sucata inibi que ela venha ter uma destinação no meio ambiente de forma errada.* O varejista dispõe de uma visão holística sobre o programa, avalia bem, e acrescenta melhorias.

A fábrica de baterias vem aprimorando seu sistema de retorno, integrando-o a estrutura comercial direta, por meio de incentivos agregados em sua política comercial por meio de descontos e restrições de fornecimento para parceiros do canal que não efetuem a coleta e retorno. A integração do processamento após o fim da vida útil dos produtos pode gerar uma otimização no custo de processamento, em que a reciclagem e a reutilização dos materiais sejam integrados numa perspectiva de cadeia de fornecimento de circuito fechado, como identificado por Kumar e Putnam (2008).

Os varejistas V2 e V3 acreditam que o sistema está dando certo, com tendência de melhorar conforme seja aprimorado, porém na concepção do V1, houve perdas após a implementação do programa, considerou que houve ganho ambiental, mas o distribuidor ganhou bem mais. Para o V1, desconto já deve ser incluído na compra, já que é cliente e compra em grande quantidade. Um ponto em que todos concordam é sobre os benefícios que o programa traz a sociedade e a natureza, principalmente. Conforme discutido por D2, *é uma operação que todos ganham, ganha a fábrica, ganha o distribuidor, ganha o varejo, ganha o consumidor final e ganha a sociedade.* A execução do programa beneficia a todos, seja na geração de valor em custos, seja na imagem corporativa, ou seja, no lado ambiental.

Então, a análise sobre o processo de retorno de baterias automotivas inservíveis tenta alinhar os mesmos intermediários do canal direto para adotar a prática de reter e encaminhar as

baterias inservíveis nos mesmos canais, considerando a quantidade equivalente de resíduos. Considerando tratar-se de um sistema de ciclo fechado (LEITE, 2009), tal sistema também resolveria o problema de fornecimento de matéria da matéria-prima principal, o chumbo.

Conclusão

A LR de baterias inservíveis está prevista em legislação específica e obriga os atores participantes deste ciclo de vida a atuarem de forma integrada. Sob a análise do canal reverso de recuperação de baterias inservíveis na cidade de Teresina, mais especificamente no distribuidor e em três varejos, foi identificado que a logística direta e reversa acontecem pelo mesmo canal de distribuição, apresentando viabilidade financeira, técnica e logística.

Após a implantação de um programa ambiental no distribuidor piauiense, a reciclagem de baterias inservíveis é 100% tratada, para compor a atividade a fábrica conta com a ação do próprio distribuidor e do varejo. Porém, ainda há gargalos sobre a execução do mesmo, a não emissão de nota fiscal para a sucata e em alguns casos a não devolução da sucata pelo consumidor final.

Mesmo com as normas ambientais que responsabilizam os atores da cadeia encontram neste setor condições favoráveis de implementação um canal reverso sob controle do fabricante, dado as características de ciclo fechado do fluxo de resíduos. É o que diz o relato de varejistas de que a fábrica instituidora desse programa é a única que está assumindo o controle do processo reverso desta forma, com os concorrentes praticam a logística reversa quando são demandadas e sem obrigatoriedade de equivalência entre as quantidades.

A conscientização de clientes e varejistas sobre o funcionamento do programa de logística reversa revela-se crucial para seu sucesso, pois é na interação do cliente com o varejo na substituição da bateria que se tem a oportunidade de capturar a bateria inservível que retornará no canal. Como relatado, essa etapa nem sempre é fácil, considerando o relato de dificuldades por parte dos distribuidores em coletar a quantidade necessária.

O estabelecimento de sincronia entre a cadeia reversa de baterias inservíveis e o canal de distribuição direto somente poderá ser consolidado após a conscientização dos atores que compõem toda a cadeia de suprimentos, envolvendo o consumidor final que é peça fundamental no andamento do programa. Com a criação de parcerias no canal distribuição direto, ocorre o fortalecimento do vínculo para instituir a logística reversa de baterias inservíveis. A manutenção do canal deve ser acompanhada de comunicação entre os atores da cadeia, sendo que a informação é imprescindível para execução das atividades logísticas diretas e reversas.

Das limitações da pesquisa, está o de que os varejistas entrevistados foram indicados pelo distribuidor, havendo risco de viés. Porém, isto segue o traçado pela técnica adotada e o que foi estabelecido na submissão do projeto ao Comitê de Ética na Pesquisa. Outra limitação é o fato do programa ainda está sendo aprimorado, dado que foi implementado a pouco mais de 02 anos. Sugere-se para o futuro, ampliar a pesquisa para outros atores, incluindo fabricantes e distribuidores concorrentes que permitam um panorama mais amplo do setor.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2016.
- AUGUSTO, Eryka Eugênia F.; DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos de logística reversa de resíduos eletroeletrônicos**: cenários internacional e nacional. In: FERNANDES, Valdir; PHILIPPI JR., Arlindo; SAMPAIO, Carlos Alberto C. *Gestão empresarial e sustentabilidade* (Eds). São Paulo: Manole, 2017. p. 304-339.
- BARBIERI, José C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BARROS, Daniel C.; CASTRO, Bernardo Hauch R. de; VEIGA, Suzana G. de. **Baterias**

automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria%20de%20Jesus/Downloads/A%20mar37_11_Baterias%20automotiva s-panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20no.pdf >. Acesso em: 12 jun. 2018. p. 443-496.

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. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 10004**. Resíduos sólidos - classificação. 2004. Disponível em: <http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 8**, de 3 de setembro de 2012. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0008-030912.PDF>>. Acesso em: 15 de mai. 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 401** de 4 de novembro de 2008. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_401.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2018.

CASTRO, Áureo S.; BIM, Elvis A. **A Viabilidade da desterceirização (outsourcing reverse):** um estudo de caso sobre reciclagem de componentes poluentes (baterias automotivas). 2007. Disponível em: < [file:///C:/Users/maria.mesquita/Downloads/1522-1522-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/maria.mesquita/Downloads/1522-1522-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 8 jun. 2018.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 10ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CRNKOVIC, Luciana Helena; LIMA, Maria do C.; MORETTI, Sérgio Luiz do A. Gestão de resíduos de pós-consumo: avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria%20de%20Jesus/Downloads/GESTAO_DE_RESIDUOS_POS-CONSUMO_AVALIACAO_DO_COMPOR.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2018.

DEMAJOROVIC, Jacques. *et al.* **Logística reversa:** como as empresas comunicam os descarte de baterias e celulares. São Paulo, pgs. 165-178. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria%20de%20Jesus/Downloads/Demajorovic_et_al[2011]_Logistica_Reversa_Como_as_empresas_comunicam_descarte_de_baterias_e_Celulares.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DIAS, Marco Aurélio. **Logística, transporte e infraestrutura:** armazenagem, operador logístico via TI, multimodal. São Paulo: Atlas, 2012.

HENDRICKSON, Chris T; KLAUSNER, Markus. **Reverse-Logistics Strategy for Product Take-Back**. Interfaces 30(3), 2000, pgs. 156-165. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1287/inte.30.3.156.11657>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

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

KUMAR, Sameer; PUTNAM, Valora. Cradle to cradle: **Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors**. Int. J. Production Economics. 115. 2008. 305–315.

MARCHI, Cristina Maria Dacach F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente a logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**. João Pessoa, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria%20de%20Jesus/Downloads/9062-17346-1-PB.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME. **Relatório técnico 83: reciclagem de metais no país**. 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256654/P57_RT83_Reciclagem_de_Metals_no_Paxs.pdf/5d64a338-f6d7-426b-9f96-323892a5ba57>. Acesso em: 14 jun. 2018.

MUTHA, Akshay; POKHAREL, Shaligram. **Strategic network design for reverse logistics and remanufacturing using new and old product modules**. 2008. Disponível em: <<http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/51602.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

NETO, João A. **Gestão sustentável da cadeia de suprimentos (green supply chain management): princípios e aplicações**. In: _____ (Org). *Sustentabilidade & produção*. São Paulo: Atlas, 2011. p. 90-112.

RICHEY, R.; CHEN, H.; GENCHEV, S.; DAUGHERTY, P. **Developing effective reverse logistics programs**. *Industrial Marketing Management*. v. 34. 2005. p. 830-840.

ROY, Hemendra N. **Implementation of reverse logistic system as a means of environmental and economical issue**. 2014. Disponível em: <<http://ieomsociety.org/ieom2014/pdfs/514.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

SCHULTMANN, Frank; ENGELS, Bernd; RENTZ, Otto. Closed-Loop Supply Chains for Spent Batteries. **Interfaces** 33(6). 2003 Pg. 57-71.

SCHULTMANN, Frank; Zumkeller, Moritz; RENTZ, Otto. Modeling reverse logistic tasks within closed-loop supply chains: An example from the automotive industry. **European Journal of Operational Research**. 171. 2006. Pg. 1033–1050.

SHEU, J. A coordinated reverse logistics system for regional management of multi-source hazardous wastes. **Computers and Operations Research**, v. 34. 2007. p. 1442-1462.

STOCK, J. R; MULKI, J. P. Product returns processing: an examination of practices of manufacturers, wholesalers, distributors and retailers. **Journal of Business Logistics**, v. 30, n. 1, p. 33-62, 2009.

VERGARA, Sylvia C. **Métodos de pesquisa em administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

WOLFF, Eliane. CONCEIÇÃO, Samuel Vieira. **Resíduos sólidos: reciclagem de pilhas e baterias no brasil**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR104_0146.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YOGI, Kottala S. **Performance evaluation of reverse logistics: A case of LPG agency** Disponível em: <<https://www.cogentoa.com/article/10.1080/23311975.2015.1063229.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2018.