

Guilherme Brito Soares

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA LEGISLAÇÃO NA LOGÍSTICA
REVERSA DAS BATERIAS AUTOMOTIVAS**

Trabalho de conclusão de curso
submetido ao Departamento de
Engenharia de Produção e Sistemas da
Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito parcial para a
obtenção do título em Engenharia, área
Elétrica, habilitação Produção Elétrica.
Orientador: Prof. Dr. Carlos Manuel
Taboada Rodriguez
Coorientadora: Eng. Gabriela Hammes

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

SOARES, Guilherme Brito

Análise da influência da legislação na logística reversa das baterias automotivas / Guilherme Brito SOARES ; orientador, Carlos Manuel Taboada RODRIGUEZ, coorientadora, Gabriela HAMMES, 2019. 61 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia de Produção Elétrica, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção Elétrica. 2. Logística Reversa. 3. Legislação. 4. Bateria automotiva. I. RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada . II. HAMMES, Gabriela. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Produção Elétrica. IV. Título.

Guilherme Brito Soares

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA LEGISLAÇÃO NA LOGÍSTICA
REVERSA DAS BATERIAS AUTOMOTIVAS**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado e aprovado em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia de Produção Elétrica, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de junho de 2019.

Prof. Guilherme Ernani Vieira, Dr.
Coordenador dos Cursos de
Graduação em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:

Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Marina Bouzon, Dr^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Eduarda Dutra de Souza, Msc.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha esposa Saara, a meu filho Francisco, a meus pais Paulo e Cássia, aos meus irmãos Rodrigo e Bruna, à minhas avós Aldir e Diná, e ao meu saudoso avô Romeu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Paulo e Cássia, por terem, sempre, priorizado a minha educação e constituído uma família rica em amor, carinho e afeto.

Aos meus irmãos, Rodrigo e Bruna, pelo amor, companheirismo e alegria com os quais fomos criados. Vocês me inspiram, sempre.

À minha esposa Saara, e a meu filho Francisco, pela ajuda nos dias difíceis, pelo companheirismo, pela ternura, pela motivação e por constituirmos uma família plena e feliz.

Agradeço, muito, à minha avó e madrinha Aldir por ter garantido que eu tivesse condições de me graduar e por sempre estarmos juntos. A senhora é meu alicerce.

À minha avó materna Diná, pelo ombro amigo, pelos conselhos e carinho com que sempre me recebe.

À minha sogra Irinéia, minha cunhada Débora e meus cunhados Elizeu, Carine e Moisés pelo apoio nos momentos em que precisei estudar e tive o suporte de vocês.

Ao professor Carlos Manuel Taboada Rodriguez por ter aceito me orientar e pela compreensão durante a orientação. Também agradeço, e muito, à minha coorientadora e amiga Gabriela Hammes pela dedicação, paciência e disposição.

Aos meus queridos amigos de graduação Anderson de Andrade, Giuliana Almeida, Bernardo Asmus, Liege Locatelli, Rodrigo Carlos, Marcos Paz, Flávia Koerich, Raí Khun, Guilherme da Rosa, Alexandro Santos, Jesué Liberato, Lucas Pacheco, Eduardo Kloppel, Igor Sodrê, Rafael Gomes, Lucas Marcelo, Lucas Tomaz e Daniel Ayoub pelas grandes ajudas durante a graduação e pelos momentos de amizade.

Aos meus tios e tias, pelo apoio, motivação, cobrança e inspiração, não somente na graduação, mas em toda a minha vida.

Ao meu querido primo Matheus e sua esposa, Jéssica, por me ajudarem em momentos de dificuldade e sempre estarem presente na minha vida.

Ao meu amigo e ex-chefe engenheiro Everaldo Cavalheiro Pinto Junior, por ter permitido que continuasse trabalhando em sua empresa quando adentrei à graduação e, posteriormente, por ter permitido que estagiasse na mesma, além de todas as vezes que me estendeu a mão.

E, por fim, um agradecimento especial à memória de meu avô paterno Romeu Leandro Soares, que sempre me ajudou e, ainda, me inspira. Continuo aprendendo com o senhor.

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.”

(Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

Atualmente, o grande consumo de bens, aliado ao seu curto ciclo tem gerado uma grande quantidade de lixo urbano, como pilhas e baterias que, quando não descartados de forma correta, são nocivos à saúde. A preocupação social e ambiental com esse problema trouxe a necessidade de criar uma legislação que tratasse o grau de risco dos resíduos gerados, bem como, responsabilizar seus fabricantes, revendedores e comerciantes pelo descarte adequado e seu retorno à cadeia de produção. O fluxo inverso dos produtos é chamado de logística reversa. Este trabalho procurou entender a influência da legislação na logística reversa das baterias automotivas em uma empresa de ferro velho. Os dados levantados para a pesquisa foram obtidos através um estudo de campo com pesquisa empírica exploratória, utilizando visitas à empresa abordada e entrevistas para a obtenção de dados. Foi realizado o mapeamento dos processos da empresa, através do qual foi possível compreender todas as etapas da logística reversa das baterias automotivas na empresa e confrontar com o que a legislação vigente exige. Os resultados observados mostraram que a logística reversa das baterias automotivas acontece de maneira correta, mesmo a fiscalização da atividade sendo falha e pouco realizada. Os resultados desta pesquisa podem auxiliar outras empresas a se enquadrarem na legislação, bem como ajudar os órgãos competentes a perceberem onde a fiscalização é falha.

Palavras-chave: Logística Reversa. Legislação. Bateria automotiva.

ABSTRACT

Nowadays, the huge consumption of goods, coupled with their short life cycle has been generating an enormous quantity of urban waste. Products such as batteries, when not discarded properly, are harmful to health. The social and environmental preoccupation with this issue has arisen the need of a new legislation on the level of risk of this waste, and that can hold manufacturers, dealers and merchants responsible for proper disposal and the return of this waste to the production chain. Products reverse flow is also known as reverse logistics. This research aimed to understand the influences of this legislation on the automotive batteries reverse logistics in a scrapyards company. The data collected are based on a field study from an exploratory empirical research, including visits to the company and interviews. It was carried out the company's processes mapping which made possible to understand all the steps of the automotive batteries reverse logistics and also allowed to check if the processes were in accordance with the legislation in force. The results of this observation show that the automotive batteries reverse logistics happens properly in spite of the fact that the inspection of this activity is poorly accomplished. The results of this research may collaborate with other companies so that they can comply with the legislation, and help the competent agencies to see where the inspection is failing.

Keywords: Reverse logistics. Legislation. Automotive battery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas da pesquisa.	25
Figura 2 - Seleção de artigos.	26
Figura 3 – Processo de desmontagem de veículo na Coreia do Sul.	35
Figura 4 – Mapeamento da LR das baterias automotivas.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABOL – Associação Brasileira dos Operadores Logísticos
CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
EPL – Empresa de Planejamento e Logística
FMADS – Fundação Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de São José/SC
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA – Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
LR – Logística Reversa
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PERS – Política Estadual de Resíduos Sólido
PIL – Programa de Investimentos em Logística
PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RLSC - The Reverse Logistics and Sustainability Council
SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	CONTEXTO	21
1.2	OBJETIVOS	23
1.2.1	Objetivo geral	23
1.2.2	Objetivos específicos	23
1.3	JUSTIFICATIVA.....	23
1.4	MÉTODO.....	24
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	27
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1	LOGÍSTICA.....	29
2.1.1	Definição	29
2.1.2	História	29
2.2	LOGÍSTICA REVERSA	31
2.3	LR NAS BATERIAS AUTOMOTIVAS.....	33
2.3.1	Etapas do desmonte	34
2.3.2	Legislação	36
2.3.2.1	Legislação Federal	36
2.3.2.2	Legislação Estadual.....	39
2.3.2.3	Legislação Municipal.....	39
3	MAPEAMENTO DA LR DE BATERIAS AUTOMOVIVAS	41
4	ESTUDO DE CAMPO	44
4.1	A EMPRESA	44
4.2	MAPEAMENTO DA LR DA EMPRESA.....	44
4.3	A INFLUÊNCIA DA LEGISLAÇÃO	45
4.4	DISCUSSÃO	48
5	CONCLUSÕES	51
	REFERÊNCIAS	53

APÊNDICE A – Fluxograma do processo de LR da empresa.....	61
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo faz uma contextualização do tema pesquisado e do problema verificado. Em seguida, são apresentadas a justificativa para a realização do estudo e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTO

Em tempos atuais, a alta competitividade entre as empresas faz com que qualquer melhoria se torne um diferencial na decisão do cliente na escolha uma empresa (BERTAGLIA, 2003). Dentre os fatores que influenciam na compra de um produto, pode-se citar qualidade, preço, agilidade na entrega, acessibilidade e credibilidade (BERTAGLIA, 2003). Nesse contexto, a logística se mostra uma ferramenta de grande valor, visto que a logística possui grande relevância nos custos associados às atividades (BALLOU, 1993). Ainda segundo Ballou (1993), Logística Empresarial é gestão coordenada de todas as atividades de movimentação e armazenagem, bem como seus fluxos de informações, referente ao fluxo do produto, desde a matéria prima até o consumidor final. Dentro da logística empresarial, a Logística Reversa (LR) é uma área que se concentra nos fluxos reversos da logística (LEITE, 2009), monitorando os produtos descartados como pós-consumo até que os seus componentes ou materiais constituintes sejam reintegrados à cadeia produtiva agregando-lhes, dessa forma, valor. Ainda segundo Leite (2009), há uma dificuldade em equacionar o desembaraço dos bens produzidos em larga escala, com ciclos de vida cada vez mais curtos – como os automóveis, por exemplo – e sem interesse de reparo, e essa dificuldade têm gerado crescentes preocupações com relação aos impactos ambientais.

No Brasil, segundo o Relatório da Frota Circulante de 2017 (SINDIPEÇAS, 2017), a frota de automóveis circulantes no país foi de 42.872.414 veículos, em 2016. A utilização dessa frota gera diversos tipos de resíduos, tais como pneus, lubrificantes, peças usadas, cabos elétricos, baterias, entre outros, os quais necessitam de um destino adequado, principalmente, aqueles nocivos à saúde, como a bateria. Entretanto, há outros materiais que possuem um mercado alternativo, tais como as peças usadas para reposição. Sua comercialização acontece, geralmente, em estabelecimentos comerciais chamados de ferros-velhos ou desmanches. Tanto os materiais que voltam para o uso, como os que necessitam de um descarte adequado, se encaixam nos moldes de logística reversa de pós consumo.

Segundo a Renova Ecopeças (2017), empresa de peças de reposição do Grupo Porto Seguro, no Brasil apenas 1,5% dos veículos que saem de circulação são reciclados, enquanto que nos Estados Unidos da América, por exemplo, esse número é de 95%. Ainda segundo o site da empresa, em um veículo 85% de seus componentes podem ser reaproveitáveis, 10% podem ser reciclados e 5% são descartáveis.

Em 2014, a Lei Nº 12.977/14 (BRASIL, 2014), conhecida como a Lei dos Desmanches, foi criada para regulamentar a atividade dos ferros-velhos no cenário nacional tendo como objetivo regular e disciplinar a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres. A Lei define que desmontagem é a atividade de desmonte ou destruição de veículo, que dá destino adequado às peças ou ao conjunto de peças usadas: reposição, sucata ou outra destinação final.

A sua importância é saber a destinação dos automóveis após saírem de circulação e classificar esse motivo, sendo ela por avaria ou por deterioração, porém existem aqueles automóveis que foram furtados e encaminhados a estabelecimentos conhecidos como desmanches, com o intuito de serem desmontados e suas peças serem revendidas. Antes da criação desta lei, a destinação final dos componentes nocivos dos automóveis ficava a cargo dos fabricantes ou importadores de tais elementos, conforme apontada pela Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010 (BRASIL, 2010).

Essa política define que determinados produtos devam ser recolhidos pelos fabricantes/importadores/vendedores ao final de seu ciclo de vida, principalmente aqueles que contém composição tóxica ao meio ambiente. Dentre os produtos encontram-se: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Contudo, segundo a legislação, a responsabilidade dos fabricantes e importadores dos componentes é de recolhimento após o uso, ou seja, quando o usuário final vai descartar ou trocar por outro produto novo, via pontos de coleta. Este tipo de recolhimento pode ser feito por meio da LR de pós-consumo. Segundo o Conselho de Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos & Sustentabilidade (*The Reverse Logistics & Sustainability Council - RLSC*), LR de pós-consumo é o processo destinado a identificar e remover os produtos após seu ciclo de vida, seja por defeito, obsolescência, recompra ou pela periculosidade de seu descarte. Essa

remoção pode ser feita através de pontos de coleta, como em lojas de varejo ou centros de distribuição, por exemplo (RLSC, 2016).

Entretanto, nos casos de veículos baixados, os responsáveis por essa prática não eram determinados. Com a criação da Lei dos Desmanches, as empresas desmontadoras passaram a ser responsáveis por todo o veículo adquirido.

O presente trabalho possui como finalidade averiguar se ambas as leis, na prática, estão sendo implementadas no que tange o destino das baterias, visto que essas encontram-se em todos os automóveis e, caso ocorra seu descarte de forma inadequada são nocivas à saúde e ao meio-ambiente. Desta forma, um mapeamento com base na legislação e na literatura é proposto para a LR de baterias automotivas e confrontado com a realidade de uma empresa. O estudo usará como amostra uma empresa de ferro-velho da Rua Gerônimo Thives em São José/SC, visto que é uma das regiões da Grande Florianópolis com a maior concentração desse tipo de comércio.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral “Analisar a influência da LR de baterias automotivas de acordo com a legislação”.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as legislações vigentes para a LR de baterias automotivas e sua aplicabilidade;
- b) Mapear o destino das baterias dos veículos que tiveram baixa perante à lei;
- c) Confrontar o mapeamento realizado com a LR realizada em uma empresa do setor.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com a crescente frota de veículos e a nocividade de um descarte inadequado das baterias automotivas, é de grande valia, não somente ter legislações que regulem e orientem tais descartes, mas saber o quanto as mesmas possuem eficiência na prática.

Compostas por elementos nocivos à saúde (FURTADO, 2003) como o chumbo, o descarte das baterias é regulamentado pela legislação

brasileira. Além do chumbo, que é extremamente tóxico, mesmo em pequenas quantidades, e provoca disfunção renal e anemia quando absorvido pela pele ou pulmão, as baterias de chumbo-ácido possuem em sua composição um eletrólito (geralmente de ácido sulfúrico) que pode provocar queimadura cutânea ou irritação, em caso de contato (FURTADO, 2003).

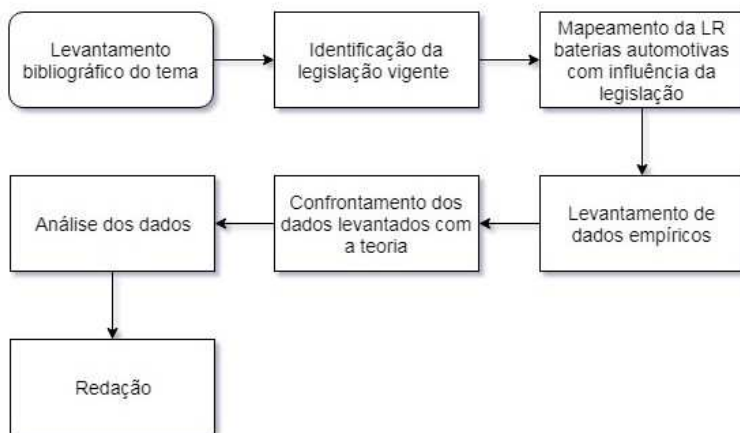
Em uma consulta aos principais bancos de dados, a fim de buscar mais informações, constatou-se um baixo número de artigos referentes à LR de baterias automotivas. Dentre os artigos encontrados, Baenas et al. (2011) realizaram um estudo sobre a LR de baterias automotivas na região centro-oeste do Estado de São Paulo. Os autores propõem uma estrutura para a LR de pequenos fabricantes. Já Kloör et al. (2014) propõem um modelo de negócio de LR de veículos elétricos e a sua reciclagem adequada. Hoyer, Kieckhäfer e Spengler (2014) falam sobre planos de implantação de LR de baterias de íon de lítio na Alemanha e sus benefícios. O estudo de Seles et al. (2016), aborda a pressão sobre as instituições em adotar práticas de gerenciamento de cadeia de suprimento verde de uma empresa de baterias automotivas. Por fim, Kloör et al. (2018) pesquisam sobre a implementação de um sistema de apoio de tomada de decisão sobre a reciclagem de baterias de veículos elétricos.

Dentre estes estudos encontrados, a importância da LR de baterias é destacada e sua configuração é discutida, porém, a influência da legislação não é levantada. Desta forma, não se sabe qual a real eficácia da legislação sobre o assunto. Assim, o presente trabalho propõe um mapeamento da LR de baterias automotivas com base na legislação brasileira e demonstra a sua aplicação em uma empresa de ferro-velho.

1.4 MÉTODO

O trabalho realizado é do tipo teórico e empírico, visto que foi baseado em levantamento bibliográfico e levantamento de dados. Pesquisar é encontrar respostas para questões levantadas, através de métodos científicos (MARCONI e LAKATOS, 2015). Para Gil (2002), dados empíricos são dados que podem ser facilmente observados e mensurados, como a pesquisa em questão. As etapas da pesquisa foram realizadas conforme Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A realização do trabalho aconteceu por meio da execução de uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2002), este tipo de pesquisa envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas da área e a busca de casos semelhantes para ambientação das possíveis dificuldades e obtenção sobre o setor. Dessa forma, o trabalho conta com dados primários, que foram coletados via entrevistas, e dados secundários, por meio do levantamento bibliográfico. A análise dos dados ocorreu de forma sistemática, passando por um processo de seleção, codificação e tabulação, antes da interpretação dos resultados (MARCONI e LAKATOS, 2009).

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir de livros, artigos e teses já existentes, como definido por Gil (2002). Nessa etapa, foram realizadas buscas em bancos de dados disponibilizados por convênios com a Universidade Federal de Santa Catarina, bem como no acervo bibliográfico da Biblioteca Central da universidade.

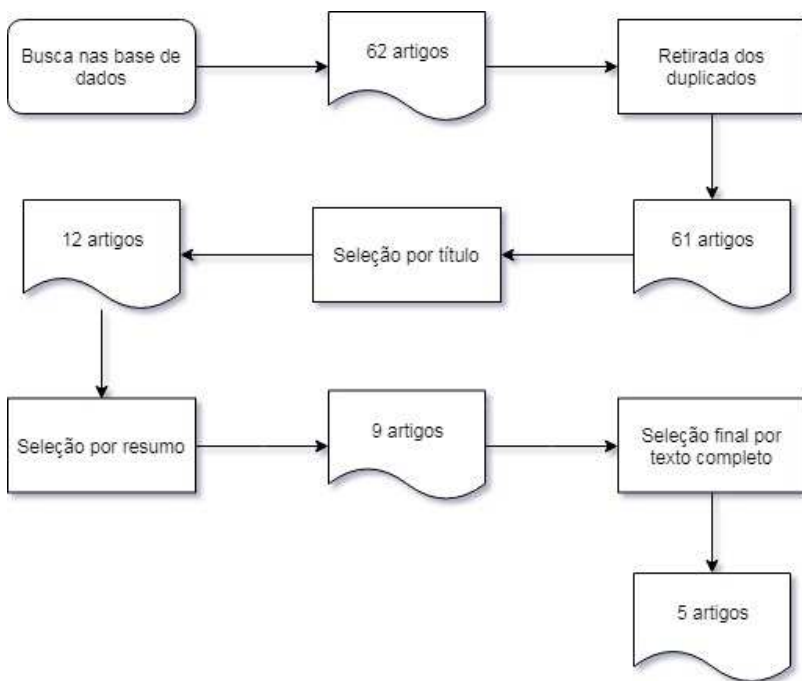
Primeiramente foi realizada uma busca em livros já conceituados na área de logística e, também, em alguns artigos científicos já conhecidos do tema. A partir desta busca preliminar foi possível definir o comando de busca utilizado, que foi dividido em dois eixos, o primeiro para a LR e o segundo para baterias automotivas:

Eixo 1: *"reverse logistic*" OR "inverse logistic*"*

Eixo 2: *"car batter*" OR "vehicle batter*" OR "automotive batter*"*

O comando foi definido em inglês com o intuito de englobar um maior número de publicações. Um teste inicial foi realizado com este comando de busca no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), uma biblioteca virtual com periódicos, livros, normas, bases referenciais, bases dedicadas a patentes e obras de referência. Possui mais de 30.000 periódicos em seu acervo. As bases que retornaram resultados foram a *Scopus* e a *Web of Science*. Na *Scopus* foram obtidos 6 artigos e na base *Web of Science* foram encontrados 56 resultados, totalizando 62 artigos. Estes artigos foram selecionados de acordo com a Figura 2.

Figura 2 - Seleção de artigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, foram excluídos os duplicados e, em seguida, a seleção ocorreu por meio da leitura dos títulos dos artigos, onde foram excluídos os que não eram relacionados ao tema. A seleção seguinte se deu pela leitura dos resumos e, por fim, pela leitura integral dos artigos

selecionados, onde obteve-se uma seleção final de 5 artigos relacionados com a LR de baterias automotivas.

Alguns artigos abordavam apenas baterias automotivas de veículos puramente elétricos ou híbridos, que possuem uma bateria diferente da bateria abordada no presente trabalho. Contudo, a legislação é a mesma para os dois tipos de bateria.

O levantamento empírico se deu por meio de um estudo de campo. Segundo Gil (2002), estudo de campo é o método de pesquisa que procura o aprofundamento de uma determinada realidade, com o pesquisador realizando a maior parte do trabalho pessoalmente. A pesquisa é desenvolvida por observação das atividades dos grupos estudados e entrevistas com informantes (GIL, 2002). Para a coleta de dados em campo, foram realizadas entrevistas com o gestor de um ferro-velho da grande Florianópolis. As entrevistas aconteceram nas duas visitas realizadas na empresa, sempre em contato com o gestor da mesma. Na primeira visita, para a entrevista, foram realizadas perguntas pertinentes ao tema e ao funcionamento da empresa. Com dados em mãos, o trabalho teve sequência, contudo, no decorrer do desenvolvimento do trabalho foi percebida a necessidade de mais informações por parte da empresa, o que fez com que uma nova visita e uma nova entrevista fosse realizada, a fim de preencher as informações faltantes. A entrevista é uma forma de contato direto, e deve fornecer dados consideráveis e novas fontes de informações (MARCONI e LAKATOS, 2009). As entrevistas tiveram como objetivo averiguar: a origem dos veículos e respectivos preços (quanto é pago e o que leva em conta o preço); a efetividade da Lei nº 12.977 (Lei dos Desmanches); o destino das baterias (quem compra e por quanto); o destino dos demais resíduos, como lubrificantes e componentes eletrônicos; a existência de mais alguma parte/peça que não tenha valor significativo para revenda e qual o destino real da mesma.

O estabelecimento entrevistado se localiza na Rua Gerônimo Thives, no município de São José (Santa Catarina). A referida rua possui uma das maiores concentrações de estabelecimentos do ramo de ferro-velhos da Grande Florianópolis e seu mercado é bem consolidado, com fluxo constante de vendas e aquisições de veículo baixados. Por se tratar de uma pesquisa de caráter exploratório, mas não estatístico, não há a necessidade de explorar todos os estabelecimentos da região da Grande Florianópolis.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema e são apresentados os objetivos, a contextualização do problema, a justificativa e método adotado.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico da pesquisa, que aborda os temas Logística, Logística Reversa e Legislação sobre o assunto. Ele contém a base teórica para a realização do trabalho.

No terceiro capítulo é realizado o mapeamento das leis vigentes sobre o processo de LR das baterias automotivas.

No quarto capítulo é descrita a empresa onde o trabalho foi realizado, o mapeamento da Logística Reversa das baterias automotivas na empresa, a real influência da legislação nas etapas de LR das baterias e discussões a respeito da influência da legislação.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões, confrontando os resultados com os objetivos definidos inicialmente. Também são apresentadas as dificuldades encontradas e sugestões para pesquisas futuras.

Ao final são apresentadas as fontes de pesquisa utilizadas ou consultadas para a realização do trabalho, constituindo o capítulo de referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica do trabalho, na qual é abordado o tema logística, apresentando a sua definição e a sua história. Em seguida, aborda-se a logística reversa, explicando seu conceito e seu panorama atual. E, por último, aborda-se a logística reversa nas baterias automotivas, as etapas dos desmontes dos veículos e a legislação vigente.

2.1 LOGÍSTICA

2.1.1 Definição

O termo logística é muito utilizado no cenário comercial, atualmente. Está presente em todos os comércios, seja nos mercados tradicionais, onde o consumidor vai até o produto, seja nas compras on-line, onde o produto chega até a casa do consumidor. Ballou (2006) define logística como todo o processo, desde a origem até o consumo, do fluxo de mercadoria, serviços e informações, englobando o planejamento, a implantação e o controle, de maneira eficiente e eficaz.

Para a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008) as técnicas referentes ao manejo dos produtos e insumos, como o transporte, armazenamento, estoque, bem como seus custos e como os mesmos são tratados, referem-se à logística. Já Ribeiro (2010), por sua vez, define logística como sendo o conjunto das atividades de movimentação e armazenagem de produtos, de modo organizado, com a finalidade de facilitar o fluxo desde os fornecedores de matérias-primas. A logística pode ser definida, ainda, como sendo a otimização de processo, baseada em um fluxo eficiente e permanente de matérias-primas, informações e produtos no tempo certo, local adequado e ao menor custo (IPEA, 2017).

Nesta pesquisa, entende-se como logística todo o gerenciamento de transporte e armazenamento de insumos e produtos, seja do fabricante inicial para o consumidor final, seja do consumidor final para o fabricante.

2.1.2 História

Segundo Paulo Folgueral (2013), a origem exata da logística não possui data nem local definidos, mas sabe-se que os primeiros registros a seu respeito têm a ver com as campanhas militares da Antiguidade. Para manter as tropas e garantir os seus recursos necessários, como armamentos e suprimentos, era necessário um bom planejamento, uma escolha adequada de rota e uma boa execução do transporte e armazenagem dos mesmos.

Para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o início das atividades logística datam de quando o homem abandonou as atividades extrativistas e começou as atividades produtivas organizadas. Nesse modo de operar as produções eram especializadas e havia troca de excedentes com outros produtores, surgindo, assim, três importantes funções logísticas: estoque, armazenagem e transporte.

De acordo com Folgueral (2013), somente a partir da Segunda Guerra Mundial foi que a logística passou a ter maior evolução, devido à preocupação com os abastecimentos das tropas e das linhas de produção de armamentos e equipamentos. Após o fim da Guerra, os conhecimentos adquiridos na área pelos militares que saíam das fileiras das forças armadas, foram empregados nas indústrias civis e aprimorados, aumentando, assim, a eficiência das mesmas.

Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), destacam que a logística tem um papel importante na economia atual, visto que, constantemente, acontecem mudanças econômicas, criando exigências competitivas, exigindo operações cada vez mais complexas. Por outro lado, as mudanças tecnológicas auxiliam no gerenciamento eficiente e eficaz dessas operações logísticas. Ainda segundo os autores, dentre os fatores que influenciam nas mudanças econômicas e, por consequência, na logística estão: globalização, aumento das incertezas econômicas, proliferação de produtos, menores ciclos de vida de produtos e maiores exigências de serviços.

No Brasil, a logística passou a ter expressão a partir dos anos 1990, devido à abertura às importações e à estilização econômica que veio junto com o Plano Real. Em 2006, o governo federal, lançou o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), dando ênfase às obras que são prioritárias até meados da próxima década. O Plano foi elaborado através da parceria do Ministério dos Transportes com o Ministério da Defesa (IPEA, 2017).

No ano seguinte, em 2007, o governo lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) com investimentos em transportes, energia, saneamento, habitação, entre outros, com uma previsão total de investimentos de R\$ 503,9 bilhões em quatro anos nesses setores. Já o

PAC 2, lançado em 2010, ampliava o volume de recursos investidos e alguns setores a receber os investimentos.

No ano de 2012, foi apresentado o Programa de Investimentos em Logística (PIL), que visava estabelecer a capacidade de integração entre rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos, além da criação da Empresa de Planejamento e Logística (EPL), vinculada ao Ministério dos Transportes. O Programa previa um investimento total de R\$ 133 bilhões nos setores rodoviário e ferroviário para os 30 anos seguintes.

Segundo o Anuário Estatístico de Transportes 2010-2017 do Ministério de Infraestrutura (2018), no Brasil, em 2017, o transporte de cargas movimentou 237 milhões de toneladas de produtos agrícolas, 1,9 milhão de veículos e 136,1 milhões de metros cúbicos de combustíveis e derivados de petróleo somente por rodovias. Por ferrovia, a movimentação foi de 416,4 milhões de toneladas de minério de ferro e 30 milhões de toneladas de soja e farelo de soja. No transporte hidroviário, foram movimentados 36,7 milhões de toneladas em navegação de interior, 156,6 milhões de toneladas por cabotagem e 103,4 milhões de toneladas de longo curso. A movimentação aérea foi de 350,8 mil toneladas de produtos em voos domésticos e 797,8 mil toneladas em voos internacionais.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

Segundo a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, LR são os métodos utilizados, incluindo a coleta e o retorno dos resíduos sólidos às empresas, para que os resíduos tenham um destino adequado (BRASIL, 2010).

Na LR, aproveita-se o retorno do produto final e faz-se parte dele matéria prima para a confecção de um novo ou de outros produtos (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998). Essa prática faz com que o impacto dos produtos seja amenizado (SOUSA et al., 2016), visto que os ao reutilizar o produto como matéria prima, diminui-se a necessidade de retirar-se alguma quantidade de insumos da natureza, tornando o produto sustentável.

LR é o processo de planejar, implementar e controlar fluxos reversos de matéria-prima, em processos de estocagem, embalagem e produtos finais, das fases de produção, distribuição e consumo para sua recuperação ou disposição apropriada (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998 apud DEMAJOROVIC et al., 2012). Para Dowlatshahi (2005), LR

é o processo de recuperação de produtos, do consumo para reciclagem, manufatura ou descarte.

A logística reversa é ainda dividida em duas áreas de atuação: logística reversa de pós-venda, que trata do planejamento, controle e destinação dos produtos sem uso ou pouco uso que retornam à cadeia de produção, e logística reversa de pós-consumo, que trata dos produtos no final da vida útil, produtos com que possam ser reutilizados e resíduos industriais (GUARNIERI et al., 2006)

Segundo Leite (2009), os bens de pós-consumo, no qual se enquadram os produtos a serem abordados pela presente pesquisa, se dividem em três categorias: I) bens descartáveis, que produtos com vida útil pequena, no máximo 6 meses, como embalagens, brinquedos, materiais para escritório, suprimentos para computadores, artigos cirúrgicos, pilhas de equipamentos eletrônicos, entre outros; II) bens semiduráveis, que englobam produtos com vida útil de alguns meses, até dois anos, como baterias de veículos, óleos lubrificantes, baterias de celulares, computadores e seus periféricos, entre outros; III) bens duráveis, que são produtos com vida útil de alguns anos a algumas décadas, como produtos de capital em geral, como automóveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos industriais, edifícios, aviões, navios, entre outros.

A logística reversa diferencia-se da logística direta pelas seguintes características: enquanto a reversa trata do retorno do produto consumido até o seu ponto de origem produtos (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998), a logística direta aborda o gerenciamento da mobilização, estoque, embalagem, da fabricação até o consumidor (BALLOU, 2006). Os primeiros estudos sobre logística reversa e o início do uso desse termo começaram nas décadas de 1970 e 1980 (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012), sempre focando no retorno dos bens de consumo para a sua reciclagem.

Atualmente, as empresas têm investido cada vez mais em logística reversa a fim de ganhar um diferencial competitivo (SINNECKER, 2007). A logística reversa passou a ter maior destaque a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010 (SOARES et al., 2016).

De acordo com Hernández, Marins e Castro (2012), a logística empresarial e a logística reversa têm tido importância nas empresas devido ao novo modelo de gerenciamento baseado na competitividade. Ainda segundo os autores, não só a eficiência e a competitividade têm incentivado a logística reversa, mas as mudanças na cultura das pessoas. Outro impulsionador da logística reversa são as medidas políticas, econômicas, sociais e ambientais que conduzem as empresas a darem o

destino corretos aos resíduos (SOUZA; GUIMARÃES; RODRIGUEZ 2017).

No Brasil, a logística reversa apresenta uma grande defasagem quando comparada aos países mais desenvolvidos, porém tem melhorado, com grandes perspectivas (SINNECKER, 2007). Desde a década de 90 tem apresentado mudanças extraordinárias, em parte à estabilização da moeda, explosão do comércio internacional e privatizações nas áreas de infraestrutura (SINNECKER, 2007).

Segundo o Relatório Analítico do Perfil dos Operadores Logísticos no Brasil (2018), realizado pela Fundação Dom Cabral, a pedido da Associação Brasileira dos Operadores Logísticos (ABOL), que realizou uma pesquisa com 67 operadores logístico, constatou que 73,13% dos operadores logísticos entrevistados realizavam o serviço de logística reversa (ABOL, 2018).

2.3 LR NAS BATERIAS AUTOMOTIVAS

O chumbo que é utilizado na confecção das baterias automotivas é um metal maléfico e é a principal substância dessas baterias (SOUZA; RODRIGUES, 2014). O Brasil não é autossuficiente em chumbo (Made in Forest, 2010) e, portanto, tem que importar aproximadamente 40% do chumbo utilizado na confecção das baterias. O restante do chumbo vem da reciclagem (PEREIRA e BANKUTI, 2016), vindo, portanto, da LR das baterias usadas.

Em um estudo realizado por Baenas et al. (2008) que abordou a indústria de baterias automotivas na região centro-oeste do estado de São Paulo, verificou-se que todas as empresas do ramo, independente do porte - pequena, média ou grande - realizam LR do produto em questão, com o objetivo de preservar o chumbo, devido à escassez do seu minério e da baixa disponibilidade de chumbo para a reciclagem causado pela exportação das baterias, uma vez que pela Convenção de Basileia, convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito, o chumbo não pode retornar como sucata (CHACÓN-SANHUEZA; FONTANETTI, 2006) .

No processo do desmanche acontece a desmontagem de um produto no final de sua vida útil. Nele, os componentes que possuem condições de uso ou de remanufatura são separados e enviados ao mercado de peças usadas. Os componentes que não podem ser remanufaturados ou enviados para reuso são reciclados e podem receber um destino ambientalmente correto (FURTADO, 2003).

Segundo Furtado (2003) as baterias que vão para os desmanches e, de lá, vão para a reciclagem, enquadram-se no canal de distribuição reverso de pós-consumo, sendo que esses podem ser classificados como reuso, desmanche e reciclagem. Os canais reversos de reuso são aqueles em que o uso de um produto de pós-consumo ou de seu componente tem mesma função inicial.

Por lei, as empresas em importadores que comercializam baterias automotivas, bem como a rede de assistência técnica desses produtos, são obrigados a aceitar dos clientes a devolução das unidades usadas, que possuam características que sejam similares às comercializadas no início de suas vidas úteis (FURTADO, 2003).

No Brasil, em 2001, a taxa de recolhimento das baterias automotivas foi de 98% (FURTADO, 2003). Atualmente, a taxa de reciclagem no Brasil é de aproximadamente 98% (BATTERY COUNCIL INTERNATIONAL, 2016 apud CARNEIRO et al., 2017), número que coloca o país como um dos maiores recicladores desse produto, no mundo.

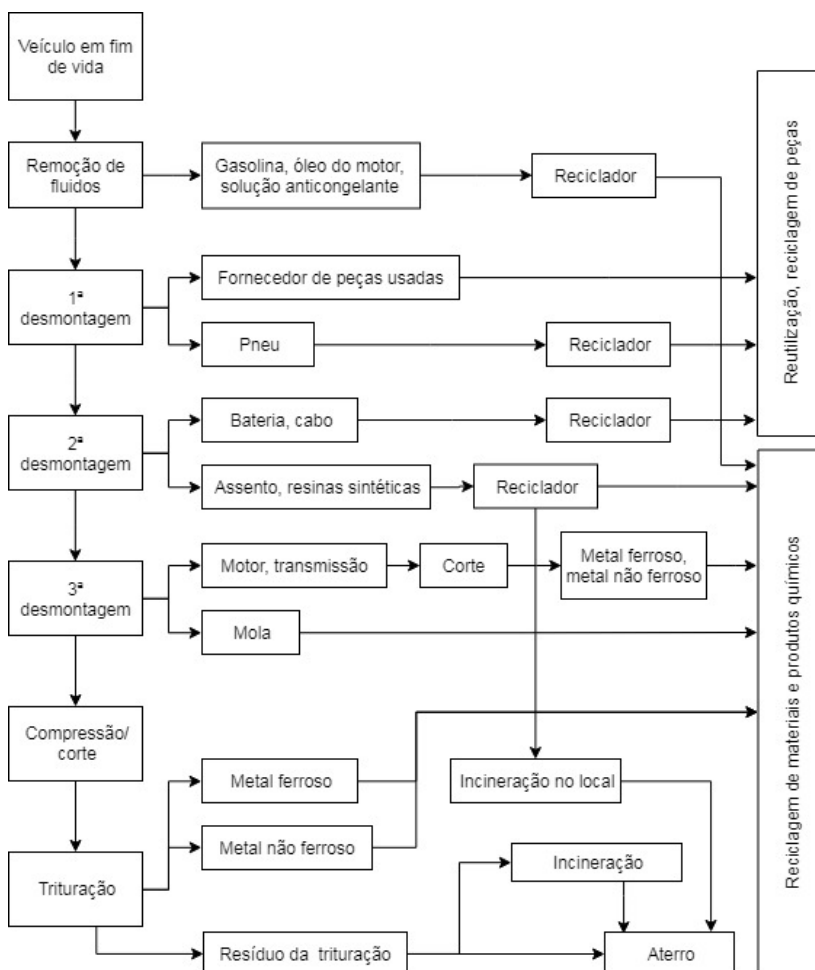
Nos Estados Unidos da América, cerca de 98% da produção de baterias retorna ao fabricante, segundo Geyer e Jackson (2004, apud BAENAS et al., 2008), contra 79% da região do centro-oeste de São Paulo, por exemplo (BAENAS et al., 2008).

2.3.1 Etapas do desmonte

Devido à composição dos componentes dos veículos, como óleos usados, solventes, metais pesados e substâncias que prejudicam a camada de ozônio e que são tóxicas ao organismo, os veículos em fim de vida devem ter um sistema de tratamento adequado (KUMAR; PUTNAM, 2008). Ainda segundo Kumar e Putnam (2008), o valor do aço e de outros componentes dos automóveis faz com que o processo de reciclagem dos mesmos seja mais avançado do que o processo de reciclagem de eletrodomésticos e eletrônicos.

Kim et al. (2004 apud KUMAR; PUTNAM, 2008) exemplifica, na Figura 3, o processo de desmontagem de um veículo em fim de vida na Coreia do Sul.

Figura 3 – Processo de desmontagem de veículo na Coréia do Sul.



Fonte: KIM et al. (2004, apud KUMAR; PUTNAM, 2008, p. 308), traduzido pelo autor.

No Brasil, em processo semelhante, a empresa Renova Ecopeças (2017) realiza o processo de desmonte de veículos. As etapas realizadas pela empresa estão descritas a seguir:

1. Documentação e procedência: verificação da situação legal do veículo, que é descartado por qualquer irregularidade;
2. Baixa no DETRAN (Departamento estadual de Trânsito): é dada a baixa do veículo junto ao DETRAN;

3. Descontaminação e preparação: é feita a retirada de todos os óleos, gases e outros fluidos, destinando os mesmos para empresas de reciclagem especializadas;
4. Desmontagem: a sequência de desmontagem acontece da seguinte forma:
 - Desmontagem das peças móveis de lataria;
 - Remoção dos itens de tapeçaria;
 - Remoção dos vidros;
 - Remoção dos componentes mecânicos;
 - Remoção dos itens de segurança;
 - Remoção dos componentes elétricos e eletrônicos;
 - Recorte do monobloco;
5. Classificação e distinção: a classificação das peças se dá em três tipos:
 - Tipo A: peças em ótimas condições que não requerem grande beneficiamento para reuso;
 - Tipo B - peças que precisam de algum reparo e seu preço final será proporcional a essa classificação;
 - Tipo C - peças inapropriadas para reutilização que serão destinadas para reprocessamento como sucata;
6. Rastreabilidade: as peças recebem a marcação com *microdots*: tecnologia baseada na nanotecnologia que cria uma marcação única, inviolável, e não danifica as peças;
7. Armazenagem: as peças dos tipos A e B são catalogadas e armazenadas para vendas enquanto as peças C são descaracterizadas e destinadas às empresas especializadas em reciclar a matéria-prima; e
8. Expedição: as peças A e B são vendidas para todo o público.

2.3.2Legislação

As legislações a respeito da LR de baterias existem nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal.

2.3.2.1Legislação Federal

Em 1999, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio ambiente), criou a Resolução Nº 257 que introduziu a preocupação com a destinação de baterias. A resolução destaca que devido ao fato de baterias e pilhas conterem elementos nocivos ao meio ambiente, como chumbo, cádmio e

mercúrio, seu descarte inadequado é nocivo ao meio ambiente. Por isso, tinha como finalidade disciplinar o descarte desses produtos e o gerenciamento adequado da coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

Dentre as definições da resolução, estão as definições de pilha, bateria e bateria veicular. Sendo considerado pilha, o gerador eletroquímico de energia elétrica, por conversão irreversível de energia química; bateria, o conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis; e bateria veicular, aquelas utilizadas para partidas de sistemas propulsores e/ou como principal fonte de energia em veículos automotores de locomoção em meio terrestre, aquático e aéreo, inclusive de tratores, equipamentos de construção, cadeiras de roda e assemelhados.

Em 12 de novembro de 1999, a Resolução Nº 263 do CONAMA, apenas alterava o parágrafo único da Resolução Nº 257, no qual, acrescentava a limitação de mercúrios em pilha do tipo botão e miniatura. Contudo, em 4 de novembro de 2008, a Resolução Nº 401 alterava os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio nas pilhas e baterias comercializadas no território nacional, bem como os critérios e padrões para o seu gerenciamento adequado.

Resolução Nº 424, de 22 de abril de 2010, viria a alterar apenas a questão de impasse aduaneiro, do parágrafo único da Resolução Nº 401. Entretanto, em 2 de agosto de 2010, a Lei Nº 12.305, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei tem como principal objetivo tratar do destino de produtos com toxicidade se tiverem o descarte inadequado. A partir dela, tais resíduos passaram a ter responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana. Dentre os resíduos que a Lei abrange, tem-se as pilhas e baterias, pneus, agrotóxicos e seus resíduos e embalagens, óleos lubrificantes e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010). Também contribuíram para a criação da PNRS, os dados apresentados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, em 2008, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

- 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos;
- 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros;
- 22,54% em aterros controlados;
- 27,68% em aterros sanitários;

- 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos;
- 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis;
- 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.

No que tange a LR de automóveis, a única menção a respeito do assunto aparecia apenas na Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997), onde o artigo 126 mencionava que veículos em estado irrecuperável ou totalmente desmontado, tinham como responsável o dono e, o mesmo, deveria dar baixa no mesmo e proibia a reutilização do chassi de tal veículo, a fim de manter o registro anterior.

Em 20 de maio de 2014 foi instituída a Lei 12.977/14 (BRASIL, 2014), conhecida popularmente como a Lei dos Desmanches, que regulamenta as atividades de desmontes dos veículos que saíram de circulação de maneira legal. Essa lei alterou o trecho do artigo 126 da Lei 9.503 que menciona que o dono tem a responsabilidade da baixa do veículo definitivamente desmontado, para responsabilidade da baixa do veículo que será desmontado. Além de normatizar e regularizar os termos e empresas do setor, define a atividade de desmonte, as empresas que executam a atividade, os processos necessários para legalizar a desmontagem, os prazos dos processos, o estado necessário para a peça voltar ao reuso e multas em caso de não cumprimento da Lei.

Quanto às peças e conjunto de peças que voltarão ao reuso deverão atender às normas do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), que por sua vez deverão prever: os requisitos de segurança; o rol de peças ou conjunto de peças que não poderão ser destinados à reposição; os parâmetros e os critérios para a verificação das condições da peça ou conjunto de peças usadas para fins de reutilização; e a forma de rastreabilidade.

Para as peças ou conjunto de peças que não podem voltar ao reuso, a Lei destaca, no artigo 10, parágrafo segundo, que as mesmas serão destinadas à sucata ou terão outra destinação final definida no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis da desmontagem do veículo do qual procedam. Nesse caso, alguns resíduos podem se enquadrar na Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que podemos ter, dentre as peças que não estão em estado de reuso, bateria, pneus, componentes eletrônicos e os fluidos do veículo, como os óleos lubrificantes do motor e da caixa de transmissão. Os óleos lubrificantes deterioram-se com o uso (PACHECO; FINGER; SOUZA; 2016), precisando de substituição para que os componentes a serem lubrificadas continuem com bom funcionamento.

A atividade de desmonte de veículos automotores baixados é regida pela resolução do CONTRAN n.º 611 (BRASIL, 2016), que regulamenta a Lei 12.977/14 (BRASIL, 2014).

2.3.2.2 Legislação Estadual

No âmbito estadual, em Santa Catarina (SC), a primeira lei a tratar da destinação das baterias, foi a Lei 11.347/00 (SANTA CATARINA, 2000), que definia o que é uma bateria e que a mesma deveria ter uma destinação adequada devido à sua toxicidade. Em 2005, a Lei 13.557/05 (SANTA CATARINA, 2005) instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) que tinha como objetivo promover padrões sustentáveis de produção e consumo, integrar ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, recursos hídricos e ações sociais, responsabilizar os geradores pelos seus resíduos e seu gerenciamento, dentre outras atribuições de conscientização ambiental sobre os resíduos sólidos. Em 2009, a mesma foi revogada pela Lei 14.675/09 (SANTA CATARINA, 2009), que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Ela alterou alguns pontos da lei anterior e acrescentou alguns novos, como garantir o acesso da população às informações relativas à manipulação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e à disposição final dos resíduos sólidos, incentivar o mercado de produtos reciclados, fazer integração junto às políticas de erradicação de trabalho infantil em lixões, dentre outras alterações e acréscimos de atribuições e informações.

O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) através a Resolução nº99 (SANTA CATARINA, 2017) determina, através do enquadramento das atividades das empresas, quais precisam de laudo ambiental e Licença Ambiental de Operação (LAO). As empresas que não possuem em suas atividades impacto ambiental, devem ter a Autorização Ambiental para operar.

2.3.2.3 Legislação Municipal

No município de São José, algumas legislações municipais, também, tratam a respeito da LR das baterias. Criada em 1993, a Lei 2.540/93 (SÃO JOSÉ, 1993) disciplina a reciclagem do uso de lixo municipal. Ela classifica a bateria, de maneira geral, como um lixo reciclável tóxico e que, assim como os demais lixos recicláveis, serão recolhidos pela prefeitura e, posteriormente, vendidos. Já em 2009, a Lei

4.913/09 (SÃO JOSÉ, 2009) estabelece a obrigatoriedade do recolhimento das pilhas, baterias e congêneres, quando descarregados. A lei determina que os comerciantes de pilhas e baterias tenham, em seu estabelecimento, recipiente adequado e devidamente identificado para recolher pilhas, baterias e congêneres. Também determina que os fabricantes e revendedores desses produtos recolham os mesmos no estabelecimento que os comercializam, sob pena de multa. Já a Lei 5.560/16 (SÃO JOSÉ, 2016) estabelece que as empresas e assistências técnicas que comercializam produtos que, quando resíduos, são tóxicos, como pilhas e baterias, têm o direito de instalar recipientes coletores desses produtos em alguns locais como shopping centers e centros comerciais, terminais de transporte coletivo, terminal rodoviário de São José, escolas públicas e particulares e postos de saúde e ambulatórios.

Sobre a fiscalização do funcionamento e emissão de alvará, a Lei 2.446/93 (SÃO JOSÉ, 1993) dava as providências e competências da vigilância sanitária do município, dentre elas, fiscalizar os estabelecimentos comerciais, quanto às condições sanitárias dos mesmos.

A Lei 2.977/96 (SÃO JOSÉ, 1996), tem, dentre os objetivos, fiscalizar toda e qualquer atividade sob a ótica ambiental, bem como aplicar penalidades, respeitada a competência dos Órgãos Federais e Estaduais. Em 1997, a Lei 3.048/97 (SÃO JOSÉ, 1997) criou a Fundação Municipal do Meio Ambiente. Mais tarde, a mesma foi complementada pela Lei Complementar 14/04 (SÃO JOSÉ, 2004), que alterou o nome para Fundação Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. O órgão tem como objetivo fiscalizar as empresas na questão ambiental do município. A emissão da Autorização Ambiental (AuA) ou licença de operação fica a cargo do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

Em 2018, foi criada a Lei 5.710/18 (SÃO JOSÉ, 2018), que disciplina e regula o funcionamento de estabelecimentos comerciais destinados a depósito, compra e venda ferros velhos, papéis, plásticos, garrafas, pneus, sucatas, peças e latarias de veículos em fim de vida – os desmanches de veículos.

3 MAPEAMENTO DA LR DE BATERIAS AUTOMOVIVAS

De acordo com a literatura selecionada utilizada como base teórica nesta pesquisa, foi possível mapear o fluxo reverso das baterias automotivas. Este fluxo também pode ser determinado de acordo com as leis vigentes e tanto no nível federal quanto estadual e municipal. Dentre todas as legislações descritas nesta pesquisa, 8 delas tem atuação direta neste mapeamento, pois regulam o funcionamento dos estabelecimentos comerciais de desmanche de veículos e definem as atribuições dos órgãos fiscalizadores.

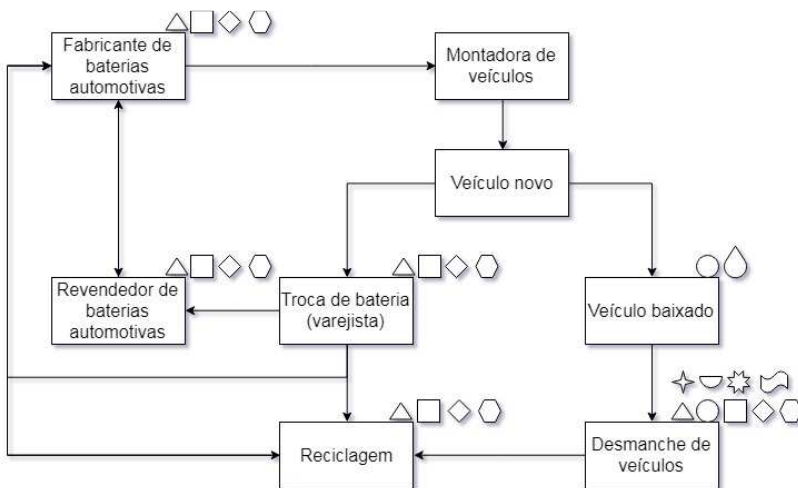
No nível federal, quem regulamenta, orienta e dá as demais providências quanto à destinação e responsabilidades a respeito das baterias automotivas e outros resíduos sólidos é a Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010), a lei que instituiu a PNRS. Quanto à normatização e fiscalização do funcionamento dos estabelecimentos de desmanche, é a Lei 12.997/14 (BRASIL, 2014).

No âmbito estadual, a Lei 11.347/00 (SANTA CATARINA, 2000) determina o adequado destino da bateria, no descarte, responsabilizando os fabricantes, revendedores e comerciantes pela sua LR. Também determina que o órgão ambiental estadual deve fiscalizar o cumprimento da lei. A lei 14.675/09 (SANTA CATARINA, 2009), que instituiu a PERS, com a finalidade de garantir o descarte adequado de resíduos sólidos, em especial, os tóxicos, como as baterias. Também instituiu que os órgãos ambientais estaduais fiscalizem atividades que possam causar danos ambientais. A Resolução 99 do CONSEMA determina que as atividades com possibilidade de danos ao solo precisam de Licença de Operação Ambiental.

No município de São José, a Lei 2.446/93 (SÃO JOSÉ, 1993) determina que a Vigilância Sanitária Municipal seja responsável pela emissão do alvará sanitário e pela fiscalização *in loco* dos estabelecimentos comerciais. Já a Lei 4.913/09 (SÃO JOSÉ, 2009) estabelece que pilhas e baterias, no município, têm a LR sob a responsabilidade de seus fabricantes, revendedores e comerciantes. A Lei Complementar 14/04 (SÃO JOSÉ, 2004) criou a Fundação do Meio Ambiente, com o objetivo de fiscalizar as atividades ambientais. E a Lei 5.710/18 (SÃO JOSÉ, 2018) regulamenta a atividade de desmanches, entre outras atividades similares.

Na Figura 4 pode-se observar o mapeamento da LR das baterias automotivas e as leis que influenciam em cada etapa.

Figura 4 – Mapeamento da LR das baterias automotivas.



LEGENDA

- Lei Federal 12.977/14 (Lei dos Desmanches)
- △ Lei Federal 12.302/10 (PNRS)
- 💧 Resolução CONTRAN 611/2014
- Lei Estadual 11.347/00
- ◇ Lei Estadual 14.675/09
- ⬡ Lei Municipal 4.913/09
- ✦ Lei Municipal 5.710/18
- ☪ Lei Municipal 2.446/93
- ✦ Lei Municipal Complementar 14/04
- 🗑️ Resolução CONSEMA nº99/2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

O veículo é montado pela montadora, onde recebe a bateria com um de seus componentes. Em seguida, o veículo é vendido ao consumidor final. Em dado momento, o veículo em funcionamento precisará trocar de bateria, visto que a mesma possui um prazo de vida útil, ou o mesmo

poderá ser baixado perante ao Detran por algum motivo, como acidente ou manutenção muito cara. Neste ponto se inicia a LR.

Na alternativa onde o veículo é baixado, ele sofre a influência da Lei Federal 12.977/14 (BRASIL, 2014) no momento da baixa. Em seguida, segue para o estabelecimento de desmanche de veículos. Nesta etapa, todas as oito leis vigentes têm influência sobre o funcionamento do estabelecimento e sobre a LR das baterias automotivas. Do estabelecimento de desmanche, a bateria descartada segue para a etapa de reciclagem. Na etapa da reciclagem as leis que influenciam são a Lei Federal 12.305/09 (BRASIL, 2009), a Leis Estaduais 11.347/00 (SANTA CATARINA, 2000) e 14.675/09 (SANTA CATARINA, 2009) e a Lei Municipal 4.913/09 (SÃO JOSÉ, 2009). Em seguida, segue de volta para o fabricante de baterias automotivas, que sofre a mesma influência das quatro leis citadas na etapa anterior.

A outra alternativa, onde há apenas a troca da bateria, o consumidor vai até uma oficina, loja especializada ou outro estabelecimento que vende bateria e compra uma bateria nova. Essa etapa também sofre influência das Leis Federal 12.305/09 (BRASIL, 2009), Leis Estaduais 11.347/00 (SANTA CATARINA, 2000) e 14.675/09 (SANTA CATARINA, 2009 e da Lei Municipal 4.913/09 (SÃO JOSÉ, 2009). A bateria velha poderá ser recolhida nesse estabelecimento e deverá ter seu destino adequado, conforme garantem as leis citadas. A bateria descartada pode ir para a etapa da reciclagem ou para o revendedor de baterias automotivas. Ambos sofrem a influência das mesmas leis da etapa anterior. E, também, em ambos os casos, a etapa seguinte é a devolução para o fabricante de baterias, sendo que o revendedor devolverá a bateria inteira e o reciclador apenas os componentes reciclados.

4 ESTUDO DE CAMPO

Nesse capítulo são apresentados os resultados do estudo de campo simplificado, onde é possível averiguar se o mapeamento proposto a partir da literatura realmente acontece na prática e se as legislações vigentes são respeitadas ou não. O levantamento dos dados aconteceu por meio de uma entrevista com o proprietário e com o gerente da empresa em estudo, que não teve seu nome revelado por questões de sigilo. Ambos são responsáveis por todo o processo de LR dentro da empresa.

O capítulo faz uma apresentação da empresa, em seguida, é feita a descrição do mapeamento do processo de LR da empresa. Por fim, os processos realizados são comparados com o mapeamento proposto pela Figura 3.

4.1 A EMPRESA

A empresa atua no ramo de peças usadas desde 1998. Possui apenas uma unidade, situada no município de São José/SC, em uma região tradicional no segmento de peças usadas, com um número grande de empresas, sendo esta uma das maiores entre elas.

O surgimento da empresa veio da oportunidade que surgiu, quando o proprietário trabalhava para o seu pai no mesmo ramo, e percebeu que havia mercado para uma nova empresa e ele tinha conhecimento e capital para começar o seu próprio negócio.

A quantidade de veículos adquiridos varia muito de mês para mês e de ano para ano. Depende do estoque de peças da empresa e da disponibilidade de leilões, mas gira em torno de 60 veículos por ano.

Por se tratar de uma empresa de comércio de peças usadas, além das novas e recondicionadas, desde o início possui a LR como base das atividades. Apesar de a empresa ter em seu processo de LR diversos componentes automotivos, o trabalho tem como foco a LR das baterias automotivas envolvidas nesse processo.

4.2 MAPEAMENTO DA LR DA EMPRESA

A empresa comercializa peças novas, usadas e remanufaturadas, contudo, as baterias adquiridas pela mesma não passam pelo processo de remanufatura, apenas seguem a destinação de descarte. Bem como não há aquisição e nem a venda de baterias novas. O fluxograma do Apêndice A detalha todo o processo da LR da empresa, com o fluxo de LR das baterias

e demais resíduos muito parecido com o mapeamento demonstrado por Kim et al. (2004 apud KUMAR; PUTNAM, 2008) na Figura 3.

O início do processo se dá na aquisição de veículos baixados perante o Detran, através de leilões. Nos leilões, os veículos são agrupados em lotes, sendo que cada lote possui três veículos. Os lotes são leiloados a quem oferecer o maior lance – maior valor pelo lote. Após adquiridos, os veículos são colocados em um caminhão de transporte e são levados para a empresa. O local de armazenagem do mesmo na empresa depende do seu estado de conservação: veículos em pior estado são colocados de forma a serem desmontados primeiro para que peças sejam separadas e para que o restante seja descartado o quanto antes. No pátio da empresa, os principais componentes são removidos, como a bateria, por exemplo, para que sejam vendidos, remanufaturados ou descartados. Fluidos e combustíveis também são recolhidos e destinados a uma empresa recicladora. Os demais componentes, em bom estado vão para a prateleira de peças a serem vendidas, voltando assim, para o mercado.

4.3 A INFLUÊNCIA DA LEGISLAÇÃO

O conhecimento das leis vigentes referentes às atividades exercidas pela empresa se dá pelas exigências feitas para a emissão e renovação do alvará sanitário. O alvará sanitário é emitido pela Vigilância Sanitária, pertencente à Secretaria Municipal de Saúde de São José, e o alvará ambiental é emitido pela Fundação Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (FMADS) de São José.

Para a emissão do alvará sanitário, a empresa foi orientada sobre as leis existentes e informada que as baterias automotivas e fluidos, como combustíveis e óleos, deveriam ser recolhidos por uma empresa especializada e autorizada a realizar esse serviço. As empresas recolhedoras deverão emitir um comprovante de recolhimento do resíduo recolhido. Também no processo de emissão de alvará sanitário, a empresa deve preencher o “Roteiro de Auto-Inspeção Sanitária para Comércio de Veículos Automotores, Peças e Acessórios para Veículos e Similares”, disponível no site da Prefeitura Municipal de São José. Nele, a empresa faz um *checklist* nos itens necessários para a emissão do alvará. Os itens são separados em tópicos, de assunto comum. Ao lado de cada item, tem a lei vigente no qual a exigência se enquadra. No tópico “Acondicionamento e destino do lixo”, todos os itens são enquadrados na Lei Municipal nº 2.475/93 (SÃO JOSÉ, 1993) e Lei Federal nº 12.305/10 (BRASIL, 2010). A Lei Municipal nº 2.475/93 (SÃO JOSÉ, 1993) é a lei

que disciplina o uso de lixeiras. Já a Lei Federal nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), como mencionado no Capítulo 2.3.2, é a lei que institui o PNRS. Nessa última, há informações adequadas para o destino correto dos resíduos descartados pela empresa, bem como a forma correta de fazê-lo.

Para a renovação do alvará sanitário, a empresa deve apresentar os comprovantes de recolhimentos de resíduos, conforme informado inicialmente.

Após a emissão do alvará, apenas durante as inspeções da vigilância sanitária se tem algum tipo de fiscalização. Essa, por sua vez, apenas fiscaliza quanto à existência de material sem cobertura – exposto à chuva –, que possa ser foco de mosquitos transmissores de doenças, e quanto ao recolhimento de óleos e combustíveis. As visitas dos agentes da vigilância sanitária são esporádicas, geralmente, uma vez ao ano.

Na questão ambiental, a empresa não soube informar sobre a autorização ambiental de operação, informando que somente o contador da empresa poderia informar a respeito do assunto. Em contato com a Fundação Municipal de Meio Ambiente de São José (FMDAS), a Engenheira Ambiental do órgão informou que a atividade deste estabelecimento se encontra classificado como reciclagem de resíduos Classe II, que não apresentam material contaminado. Contudo, a empresa informou que alguns veículos vêm com fluidos, como óleo lubrificante. Nesse caso, a empresa ficaria classificada como Classe I. Na questão da bateria, a empresa ficaria enquadrada apenas como ponto de coleta de bateria, uma vez que apenas a remove dos veículos e repassa às empresas fiscalizadoras. Ela também informou que nenhuma empresa do ramo tem registro de atividade cadastrada no órgão e, por esse motivo, deveriam entrar com o pedido de Licença de Operação Ambiental Corretiva, que é a licença ambiental de operação para as empresas que já estão em atividade, mas de forma irregular perante ao órgão.

No que tange a fiscalização quanto à destinação das baterias automotivas, há somente a cobrança anual do comprovante de recolhimento de resíduo, na renovação do alvará sanitário.

Quanto à Lei Federal mais recente, a Lei dos Desmanches, não houve qualquer informação ou fiscalização a respeito, por parte dos órgãos responsáveis.

Conforme a legislação exige, a empresa opera com o alvará sanitário sempre atualizados. Conforme explicado no mapeamento da LR da empresa, a mesma recolhe a bateria do veículo adquirido e a vende para uma empresa especializada em descarte de baterias. Essa, por sua vez, além de pagar pelas baterias descartadas, emite o comprovante de

recolhimento, que é apresentado à Vigilância Sanitária na renovação do alvará sanitário.

4.4 DISCUSSÃO

Alguns fatores contribuem para que a LR das baterias automotivas aconteça de forma correta. Dentre eles, o bom valor de venda da sua sucata e a forte legislação e fiscalização – apesar desta ter suas falhas – em todo o seu processo, como observado na Figura 3. Contudo, alguns outros resíduos também são nocivos ao meio ambiente e oferecem riscos diretos às pessoas, mas não têm uma forte legislação, muito menos fiscalização adequada.

Ainda na LR das baterias automotivas, corroborando com o artigo de Baenas et al. (2008), onde é constatado que as empresa de médio e grande porte de baterias automotivas implementam o gerenciamento ambiental, a empresa estudada também realiza as atividades de LR de forma correta. A mesma adquire os veículos de forma legal, armazenando em local coberto, retirando os fluidos contaminados e destinando à reciclagem corretamente, separando as baterias e dando o destino adequado e tendo alvará sanitário de funcionamento, contudo a mesma não soube informar sobre nenhum documento ambiental de funcionamento, dando a entender que não o possui – fato confirmado pelo FMDAS – e demonstrando um certo receio ao passar a informação. Tendo em vista que o modo como a empresa opera está correto, deveria, a mesma, procurar o órgão ambiental do município, o FMDAS, e o órgão estadual, IMA, e dar entrada na documentação para que a mesma fique regular perante à lei.

No mapeamento da LR das baterias automotivas mostrado na Figura 3, observa-se que as leis vigentes atribuem aos órgãos competentes a função de fiscalizar as empresas envolvidas no ciclo de produtos que gerem resíduos sólidos, contudo, o que é constatado é a omissão da legislação nessa etapa, pois como foi citado no capítulo anterior, apenas a vigilância sanitária do município faz a fiscalização, faltando a fiscalização dos órgãos ambientais, tanto municipal, como estadual. Essa falta de fiscalização é grave, pois alguns rejeitos não têm significativo valor agregado e podem ser descartados incorretamente.

O que é percebido é que as legislações de LR deveriam ser mais específicas quanto aos resíduos que as envolvem, descrevendo-os, determinando seus corretos destinos, e amarrando melhor a responsabilidade dos resíduos aos seus fabricantes, a exemplo do que acontece com as baterias automotivas. Alguns resíduos, como os compressores dos condicionadores de ar dos veículos, por exemplo, quando estes em situação de desmanche, podem ser vendidos a catadores de lixo, que por sua vez terão interesse maior no cobre ou alumínio de

suas serpentinas, não importando-se muito com o impacto do gás refrigerante que será liberado na atmosfera quando o compressor for desmontado ou até com os componentes eletrônicos que o equipamento possa ter, como capacitores. Além do próprio risco dos catadores de inalar ou até mesmo queimarem-se ao manipular o gás. Esses e outros resíduos não são mencionados na legislação e muito menos fiscalizados. Existem, ainda, outros resíduos tóxicos que compõem os veículos e podem ser descartados de maneira incorreta, conforme Figura 4, devido à fraqueza da legislação e à omissão da fiscalização.

Países como os Estados Unidos possuem, em alguns estados, leis mais fortes para a LR, como algumas leis específicas de LR que incentivam a fabricação de produtos novos utilizando materiais reciclados em sua composição, leis que obrigam o equilíbrio entre produção e reciclagem e sistemas tributários especiais para os diversos elos dos canais reversos (LEITE, 2009). Outro exemplo de legislação mais forte, o Japão possui, desde 1997, uma legislação que determina que a organização da rede de LR dos automóveis é de responsabilidade do fabricante (LEITE, 2009). Segundo o mesmo autor, desde 1996 há um acordo entre Alemanha, França e Holanda, onde a responsabilidade dos automóveis descartados pela sociedade fosse transferida do governo para os fabricantes de automóveis.

As montadoras de automóveis fabricam/montam milhares de veículos todos os meses e não possuem responsabilidade de LR dos resíduos dos mesmos. Somente, caso algum componente que possa ser reaproveitado tenha um valor significativo – e, por hora, não há – as empresas terão interesse na LR dos seus produtos. Essa falta de responsabilidade da LR de produto de grande volume de vendas, grande porte físico e com muitos componentes que são tóxicos deveria ser corrigida pela legislação brasileira, seja por meio de incentivos, seja por atribuição de responsabilidade.

A legislação também deveria garantir que todos os itens de um veículo que chega numa empresa de desmanche, deveria ir para uma empresa, um profissional ou uma cooperativa devidamente cadastrada e autorizada, sanitária e ambientalmente, assegurando, dessa forma, o correto destino dos resíduos. Bem como, a legislação deveria incentivar a formalização dos catadores, orientando os mesmos para que tenham conhecimento e consciência dos tipos de resíduos e seus riscos, tanto na manipulação, como no descarte inadequado.

A fiscalização das leis existentes e das que deveriam existir para suprir essa lacuna existente deveria ser mais presente, visto que a existência da legislação e sua eficaz fiscalização muitas vezes é o

primeiro fator considerado para uma empresa realizar a LR de algum resíduo, conforme constatado pelo estudo de Seles et al. (2016). No artigo de Kloör et al. (2018) também fica claro que a responsabilidade ambiental dos fabricantes de automóveis, a legislação ambiental e o interesse econômico são os fatores motivadores da LR dos automóveis e seus componentes. Dado o tamanho do Brasil, e de muitos estados, a fiscalização poderia ser municipal, sendo que o município representaria a fiscalização municipal, estadual e federal, tendo suporte destes últimos.

5 CONCLUSÕES

Para a realização da pesquisa, foi possível elaborar uma revisão bibliográfica do tema, mesmo não havendo uma grande quantidade de artigos sobre o tema, foi possível, com ajuda de livros e informações de órgãos e organizações da área, reunir uma base bibliográfica que atendesse à pesquisa.

O objetivo desse trabalho foi analisar a LR de baterias automotivas de acordo com a legislação vigente. O objetivo foi realizado, uma vez que foi possível realizar o mapeamento do processo de fiscalização, das leis vigentes à empresa e do processo de descarte, dentro da empresa podendo, assim, ter informações para realizar a análise do que deveria acontecer e o que acontece.

Também foi possível conseguir realizar o primeiro objetivo específico: identificar as legislações vigentes e sua aplicabilidade. As legislações a respeito de assunto existem nas esferas federal, estadual e municipal. Apesar de as federais serem as que mais se ouve falar no meio acadêmico, como a PNRS, são as municipais que têm maior cobrança e controle na empresa abordada. A fiscalização da Lei dos Desmanches, na prática, não existe.

O objetivo específico de mapear o destino das baterias dos veículos que tiveram baixa perante à lei também foi concluído. Através de visitas à empresa, realizando entrevistas com o gerente, foi possível mapear todo o processo de LR das baterias no processo de desmonte dos veículos.

O último objetivo específico, confrontar o mapeamento proposto com a LR realizada em uma empresa do setor, também pôde ser realizado, durante a entrevista. Através dela, contactou-se que há cobrança de destinação adequada aos resíduos sólidos tóxicos, como a bateria e fluidos dos veículos, e há vistorias aleatórias a respeito de contaminação do solo, por parte dos fluidos, e risco de foco de mosquitos transmissores de doenças, somente.

Pode-se concluir que a legislação vigente a respeito das baterias automotivas e sua destinação é praticada pela empresa. Mesmo sem a mesma ter conhecimento direto sobre a PNRS, a mesma é praticada, em parte por ser cobrada pela Vigilância Sanitária Municipal de São José, em parte por ser um resíduo que gera um valor pra quem descarta e, em parte, porque a empresa tem consciência da toxicidade dos componentes e seus risco a saúde, se manipulado ou descartado inadequadamente.

Algumas dificuldades foram encontradas na realização da pesquisa, como encontrar artigos publicados na área abordada, falta de dados recentes sobre o assunto, a grande quantidade de leis federais,

estaduais e municipais, bem como entendê-las e organizá-las, a fidelidade das informações passadas pela empresa e a falta de informação nos primeiros contatos com os órgãos municipais abordados.

Essas dificuldades citadas acima devem servir de motivação para que novas pesquisas sejam realizadas sobre o tema, como em outros municípios, por exemplo, verificando se os órgãos municipais possuem legislações e fiscalizações eficazes, constatando as diferenças dessas legislações e fiscalizações. Observar o conhecimento sobre o assunto nas empresas que operam nessa área ou, até mesmo, nos órgãos competentes. Pode-se, também, observar se os órgãos estaduais e federais cumprem a sua fiscalização ou seguem a mesma omissão da fiscalização observada na fiscalização em São José, traçando, assim, uma projeção do que deve ocorrer nos demais municípios do estado e até mesmo nos demais municípios do país.

REFERÊNCIAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas da Engenharia de Produção**. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

Associação Brasileira dos Operadores Logísticos – ABOL. **Relatório Analítico do Perfil dos Operadores Logísticos no Brasil 2018**. Disponível em: <<http://abolbrasil.org.br/pdf/1554746504.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BAENAS, Jovita Mercedes Hojas. CASTRO, Rosani de. BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes. GOBBO JUNIOR, José Alcides. **A study of reverse logistics flow management in vehicle battery industries in the midwest of the state of São Paulo (Brazil)**. Journal of Cleaner Production. Bauru – SP, v. 19, p. 168-172, 2011.

BALLOU, Ronald. H. **Logística empresarial**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos /Logística empresarial**. Tradução de Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. **Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Instituiu o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. Acesso em: 11jun.2017.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 11jun.2017.

BRASIL. **Lei n. 12.977, de 20 de mai. 2014**. Instituiu a lei do desmonte. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12977.htm>. Acesso em: 11jun.2017.

CARNEIRO, Rafael Luiz.; MOLINA, João Henrique A.; ANTONIASSI, Beatriz.; MAGDALENA, Aroldo Geraldo; PINTO, Edmilson M. **Aspectos essenciais das baterias chumbo-ácido e princípios físico-químicos e termodinâmicos do seu funcionamento.** Revista Virtual de Química, vol. 9, n° 3, 2017. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/CarneiroNoPrelo.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2019.

CHACÓN-SANHUEZA, A.E., FONTANETTI, A.R. Novos Processos de Reciclagem de Chumbo. Revista Matéria. 2006. Disponível em: <<http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10627/>>. Acessado em 15 abr. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 257, de 30 de junho de 1999.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em: 11 jun.2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 261, de 12 de novembro de 1999.** Limita em 25mg de mercúrio as pilhas tipo miniatura e botão. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res26199.html>>. Acesso em: 11 jun.2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 401, de 4 de novembro de 2008.** Revoga a Resolução CONAMA n° 257/99 e estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_401.pdf>. Acesso em: 11 jun.2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 424, de 22 de abril de 2010.** Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA n° 401/2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=629>>. Acesso em: 11 jun.2017.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Resolução Nº 611 de 24 de maio de 2016**. Regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres, altera o § 4º do art. 1º da Resolução CONTRAN nº 11, de 23 de janeiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao61120162.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DEMAJOROVIC, Jacques. HUERTAS, Melby Karina Zuniga. BOUERES, Juliana Alves. SILVA, Adilson Gonçalves da. SOTANO, Aloisio Sousa. **Logística Reversa: Como as Empresas Comunicam o Descarte de Baterias e Celulares?**. 2011.

DOWLATSHAHI, Shad. **Developing a theory of reverse logistics**. Interfaces, S.i., v. 30, n. 3, p.143-155, mai. 2000.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossalti. **Logística Empresarial**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2000.

FOLGUERAL, Paulo. **A História da Logística Empresarial à Logística Reversa**. Disponível em: <<http://www.folgueral.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Reversa-Aplicada-nos-oleos-lubrificantes-e-seus-residuos.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

FURTADO, João S - **Baterias Esgotadas: Legislações & Gestão** - Relatório produzido para o MMA Ministério do Meio Ambiente do Brasil, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Urbanos, Projeto de Redução de Riscos Ambientais. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/BateriasEsgotadasLegislacaoGestao.pdf>>. Acesso em 11 jun. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002

GOLDENBERG, Miriam. **A Arte de Pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 2004. 8 Ed. Rio de Janeiro: Editora Record.

GUARNIERI, Patrícia. KOVALESKI, João Luiz. STADLER, Carlos Cezar. OLIVEIRA, Ivanir Luiz de. **A Caracterização da Logística Reversa no Ambiente Empresarial em Suas Áreas de Atuação: Pós-Venda e Pós-Consumo Agregando Valor Econômico e Legal.** 2006.

HERNÁNDEZ, Cecilia T.; MARINS, Fernando A. S.; CASTRO, Roberto C. **Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa.** Gestão e Produção, v. 19, n. 3, 2012.

HOYER, Claas. KIECKHÄFER, Karsten. SPENGLER, Thomas Stefan. **Technology and Capacity Planning for the Recycling of Lithium-Ion Electric Vehicle Batteries in Germany.** Journal of Business Economics. September. 2014

Institucional. **Renova Ecopeças.** Disponível em: <<http://institucional.renovaecopecas.com.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) IPEA. **Logística e Transportes no Brasil: Uma Análise do Programa de Investimentos em Rodovias e Ferrovias.** Relatório de Pesquisa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7420/1/RP_Log%C3%A0stica_2016.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2017.

KLOÖR, Benjamin. BRÄUER, Sebastian. BEVERUNGEN, Daniel. BRAÄER, Sebastian. **A Business Process Model for the Reverse Logistics of Used Electric Vehicle Batteries.** European Research Center for Information Systems. 2014.

KLOÖR, Benjamin. MONHOF, Markus. BEVERUNGEN, Daniel. BRAÄER, Sebastian. **Design and evaluation of a model-driven decision support system for repurposing electric vehicle batteries.** European Journal of Information Systems. 27:2, p.171-188. 2018.

KUMAR, Sameer. PUTNAM, Valora. **Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors.** International Journal of Production, v. 115, p.305-315, 2008.

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

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2015.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Anuário Estatístico de Transportes 2010-2017**. 2018. Disponível em : <http://www.infraestrutura.gov.br/anu%C3%A1rio_estatistico.html>. Acesso em: 15 de mai. 2019.

O Mercado de Reciclagem de Baterias com Chumbo Acido. **Made in Forest**, 2010. Disponível em: <<http://www.madeinfores.com/?reciclagem/pagina/topico/20/pagina/70/#googtrans/en/pt>>. Acesso em: 13 jun 2017.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus; FINGER, Clóvis Pinho; SOUZA, Tamires. **Logística Reversa de Óleos Lubrificantes: Análise das Implicações**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering. 2016.

PEREIRA, Jaiane Aparecida; SCHIAVI BÁNKUTI, Sandra Mara. **Estrutura de Mercado e Estratégia: Um Estudo na Indústria Brasileira de Baterias Automotivas**. Revista Ibero-Americana de Estratégia. 2016. Vol.15(1), p.97(19). Disponível em <<http://www.revistaiberoamericana.org/ojs/index.php/ibero/article/view/2265/pdf>>. Acesso em 10 jun. 2017.

RIBEIRO, Darcy Marzulo. **Logística: conceitos, problemas e perspectivas**. 2010. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Nota Técnica, n. 10. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/biblioteca/docs/NT_10_logistica.pdf>. Acesso em 10 de jun. 2017.

RLSC - The Reverse Logistics and Sustainability Council. **RLSC Fact Sheet**. Disponível em: <http://reverselogistics.com/RLSC/files/1114/5922/5940/RLSC_Fact_Sheet_3-29-16.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Disponível em:

<<http://www.business.unr.edu/faculty/ronlembke/reverse/reverse.pdf>>.
Acesso em: 28 abr. 2017. Pag 17

SANTA CATARINA. Lei estadual nº11.347, de 17 de janeiro de 2000. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos. Disponível em: <<http://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-11347-2000-santa-catarina-dispoe-sobre-a-coleta-o-recolhimento-e-o-destino-final-de-residuos-solidos-potencialmente-perigosos-que-menciona-e-adota-outras-providencias?q=bateria>>. Acesso em: 02 maio 2009.

SANTA CATARINA. Lei estadual nº13.557, de 17 de novembro de 2005. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e adota outras providências. Disponível em: <<http://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-13557-2005-santa-catarina-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-residuos-solidos-e-adota-outras-providencias?q=residuo+solido>>. Acesso em: 02 maio 2009.

SANTA CATARINA. Lei estadual nº14.675, de 13 de abril 2009. Institui o código estadual do meio ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: <<http://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-14675-2009-santa-catarina-institui-o-codigo-estadual-do-meio-ambiente-e-estabelece-outras-providencias>>. Acesso em: 02 maio 2009.

SÃO JOSÉ. Lei municipal nº 2.123 14 de abril de 1990. Estabelece diretrizes na PMSJ. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-jose/lei-ordinaria/1990/213/2123/lei-ordinaria-n-2123-1990-estabelece-diretrizes-e-modernizacao-administrativa-da-prefeitura-municipal-de-sao-jose-estabelece-organograma-cria-cargos-fixa-salarios-gratificacoes-estabelece-regime-juridico-unico-e-da-outras-providencias?q=vigilancia+sanitaria>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

SÃO JOSÉ. Lei municipal nº 2.446, de 28 de dezembro de 1992. Dispõe sobre normas de saúde em vigilância sanitária. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-jose/lei-ordinaria/1992/245/2446/lei-ordinaria-n-2446-1992-dispoe-sobre-normas-de-saude-em-vigilancia-sanitaria-estabelece-penalidades-e-da-outras-providencias?q=vigilancia+sanitaria>>. Acesso em: 02 maio 2009

SÃO JOSÉ. **Lei municipal Nº 2.475, de 23 de junho de 1993.**

Disciplina o uso de lixeiras. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-jose/lei-ordinaria/1993/248/2475/lei-ordinaria-n-2475-1993-disciplina-o-uso-de-lixeiros?q=2475>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

SÃO JOSÉ. **Lei municipal 2.977, de 09 de dezembro de 1996.** Altera a estrutura básica organizacional do Município. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-jose/lei-ordinaria/1996/298/2977/lei-ordinaria-n-2977-1996-altera-a-estrutura-basica-organizacional-do-municipio-cria-extingue-e-modifica-cargos-em-comissao-revoga-a-lei-n-2739-95-e-da-outras-providencias?q=alvar%C3%A1+ambiental_>. Acesso em: 02 maio 2009.

SÃO JOSÉ. **Lei municipal nº 5.710 de 04 de dezembro de 2018.** Dispõe sobre o funcionamento de estabelecimentos comerciais destinados a depósito e ferro-velho. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-jose/lei-ordinaria/2018/571/5710/lei-ordinaria-n-5710-2018-dispoe-sobre-o-funcionamento-de-estabelecimentos-comerciais-destinados-a-deposito-compra-e-venda-de-ferros-velhos-papeis-plasticos-garrafas-pneus-sucatas-pecas-e-latarias-de-veiculos-em-fim-de-vida-no-municipio-de-sao-jose-e-da-outras-providencias?q=ferro+velho>>. Acesso em: 02 maio 2009

SELES, Bruno Michel Roman Pais. JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa. JABBOUR, Charbel José Chiappetta. DANGELICO, Rosa Maria. **The green bullwhip effect, the diffusion of green supply chain practices, and institutional pressures: Evidence from the automotive sector.** International Journal of Production Economics. V. 182, p. 342-355. 2016.

SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores. **Relatório da Frota Circulante 2017.** Disponível em:

<https://www.sindipeças.org.br/sindinews/Economia/2017/R_Frota_Circulante_2017.pdf>. Acesso em 29 de abril de 2017.

SINNECKER, Cesar Alberto. **Estudo Sobre a Importância da Logística Reversa em Quatro Grandes Empresas da Região Metropolitana de Curitiba**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Paraná, 2007.

SOARES, Isabel Teresinha Dutra. STRECK, Letiane. TREVISAN, Marcelo. MADRUGA, Lucia Rejane da Rosa Gama. **Logística Reversa: Uma Análise de Artigos Publicados na Base Spell**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. 2016.

SOUSA, Diego; OLIVEIRA, Gláucio de; MENDONÇA, Herbert; CRUZ, Paul. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. Revista Inovação, Projetos e Tecnologia. 2016. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5608171.pdf>>. Acesso em 26 de abr. 2017.

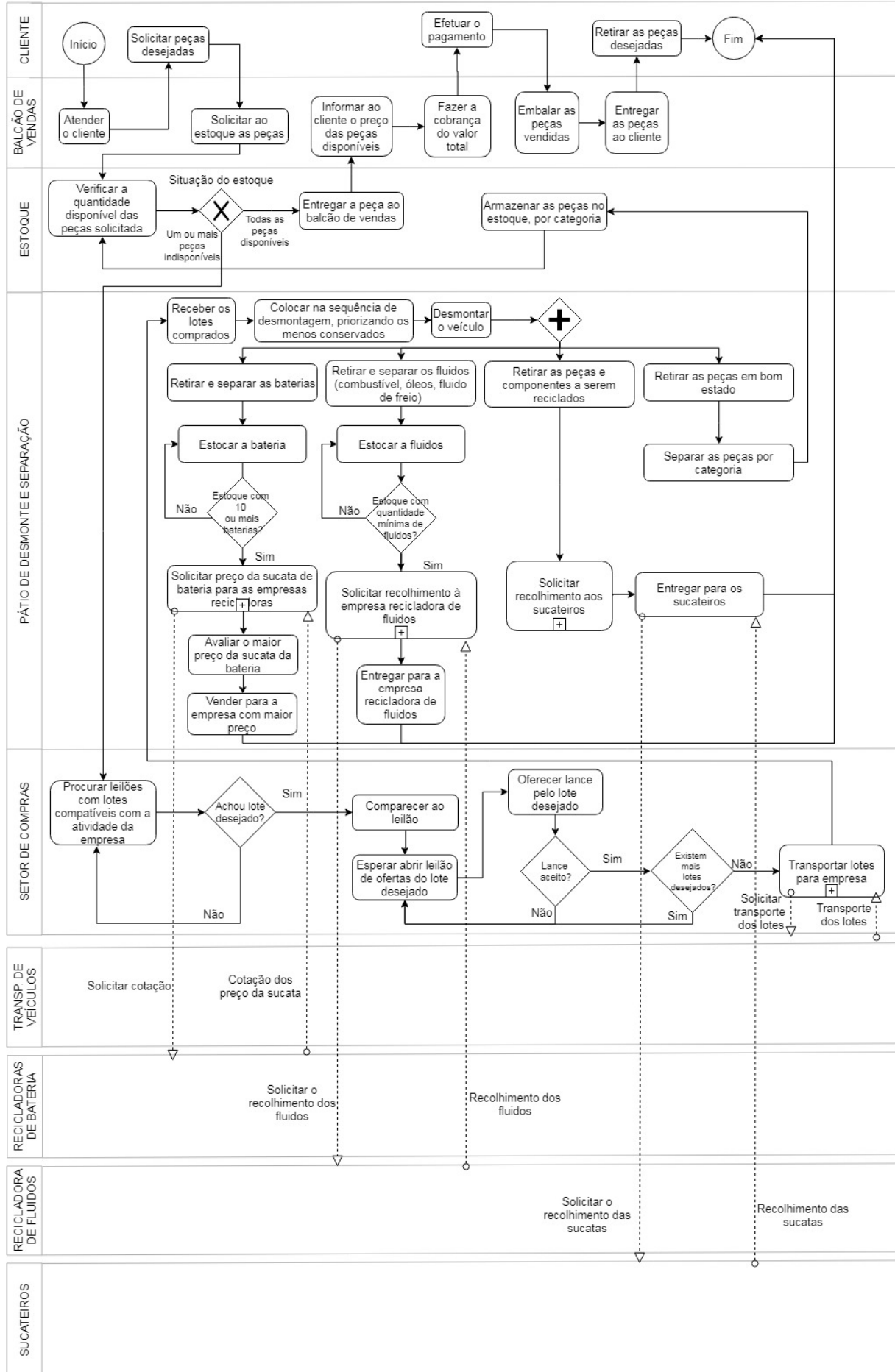
SOUSA, João Vitor de Oliveira. RODRIGUES, Stênio Lima. **Logística reversa de baterias automotivas: estudo de campo em uma rede autocentros do Estado do Piauí**. 2014.

Disponível em: <<http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/24.pdf>>. Acesso em 26 de abr. 2017.

SOUZA, Eduarda Dutra de; GUIMARÃES, Marina Cardoso; RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada. **Panorama logística reversa**. 2017. Disponível em:

<<http://www.aprepro.org.br/combprepro/2017/down.php?id=3809&q=1>>. Acesso em 26 de abr. 2017.

APÊNDICE A – Fluxograma do processo de LR da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor.