



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Campus Gama
Curso de Tecnologia em Logística

BRUNA FERNANDES VIEIRA

**UMA ABORDAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS EM LOGÍSTICA REVERSA:
estudo de caso em uma oficina de automóveis em Samambaia - DF**

Brasília

2022

BRUNA FERNANDES VIEIRA

**UMA ABORDAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS EM LOGÍSTICA REVERSA:
estudo de caso em uma oficina de automóveis em Samambaia - DF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Logística do Campus Gama do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Tecnólogo em Logística.

Orientadora: Prof^a. Dra. Marta Eliza de Oliveira

Brasília

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP — Catalogação na Publicação

V658a 58.78Vieira, Bruna Fernandes
Uma abordagem de processos de negócios em logística reversa : estudo de caso em uma oficina de automóveis em Samambaia - DF / Bruna Fernandes Vieira ; orientação Profa. Dra. Marta Eliza de Oliveira. — Brasília, 2022.

54 f.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Eliza de Oliveira.
Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação — Tecnológico em Logística) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, 2022.

1. Logística reversa. 2. Processos de negócios. 3. Gerenciamento de resíduos. I. Oliveira, Marta Eliza de, orient. II. Título.

658.78(817.4)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Curso Superior de Tecnologia em Logística

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 22 dias do mês de julho de 2022, reuniu-se a banca examinadora do trabalho intitulado "Uma abordagem de processos de negócios em logística reversa: estudo de caso em uma oficina de automóveis em Samambaia – DF", apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso, componente curricular do Curso Superior de Tecnologia em Logística, pela estudante **Bruna Fernandes Vieira**. Compuseram a banca examinadora os professores Prof^a, Dra, Marta Eliza de Oliveira, Prof, Me, Daniel Soares Sousa e Prof, Dr, Luís Claudio Martins Moura. Após a exposição oral, a estudante foi avaliada pelos componentes da banca, que se reuniram reservadamente e consideraram a aluna APROVADA, com a nota 8, ao Trabalho de Conclusão de Curso. Para constar, redigi a presente Ata, que, aprovada por todos os membros da banca, vai assinada por mim, Marta Eliza de Oliveira, presidente da banca examinadora, e pelos demais membros da banca.

Orientadora: Prof^a. Dra. Marta Eliza de Oliveira

Avaliador 1: Prof. Me. Daniel Soares Sousa

Avaliador 2: Prof. Dr. Luís Claudio Martins Moura

Documento assinado eletronicamente por:

- Daniel Soares de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/07/2022 10:35:54.
- Luis Claudio Martins de Moura, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/07/2022 17:12:19.
- Marta Eliza de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/07/2022 16:51:58.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 396239
Código de Autenticação: 3de88c666f



Dedico este trabalho a Maria das Neves Fernandes Chaves, que sempre me apoiou. E também aos meus familiares e amigos que me ajudaram na minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me fortalecido durante todo o processo, me ajudando a vencer os obstáculos que surgiram durante a minha caminhada.

Agradeço à Prof.^a Marta Eliza de Oliveira por ter abraçado esse desafio, por todo o apoio na construção desse trabalho, me dando todo o suporte necessário através das orientações e correções nesse processo para a conclusão do TCC.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte e estiveram presentes nessa jornada.

“A persistência é o caminho do êxito”.
Charles Chaplin.

RESUMO

A logística reversa tem sido considerada um importante instrumento para o planejamento e operacionalização do retorno dos produtos, viabilizando o adequado gerenciamento dos resíduos. Embora muito se tenha avançado nos estudos sobre a logística reversa, verificou-se que o tema poderia ser pesquisado sob uma perspectiva diferente. Assim, este estudo apresenta uma abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa. O objetivo geral foi analisar as práticas de logística reversa e os procedimentos de gerenciamento dos resíduos em uma oficina de automóveis. Foi realizado um estudo exploratório e qualitativo, operacionalizado mediante um estudo de caso e conduzido por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, a partir de entrevistas e observações, utilizando-se a análise de conteúdo como técnica de análise de dados. Os resultados mostraram a necessidade de adotar estratégias para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados nas diversas atividades da empresa, de forma que haja mais controle, qualidade e organização, assegurando assim que a empresa não incorra em prejuízos econômicos, penalidades por descumprimento de exigências legais e impactos negativos à sua imagem. A pesquisa pode contribuir para o conhecimento e experiência na abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa, podendo servir como referência para a aplicação dessa abordagem em outras empresas.

Palavras-chave: Logística reversa, Processos de negócios, Gerenciamento de resíduos.

ABSTRACT

Reverse logistics has been considered an important instrument for planning and operationalizing the return of products, enabling the proper management of waste. Although much progress has been made in studies on reverse logistics, it was found that the topic could be researched from a different perspective. Thus, this study presents a business process approach as an instrument to support reverse logistics activities. The general objective was to analyze reverse logistics practices and waste management procedures in an auto repair shop. An exploratory and qualitative study was carried out, operationalized through a case study and conducted through bibliographic research and field research, based on interviews and observations, using content analysis as a data analysis technique. The results showed the need to adopt strategies for the proper management of waste generated in the various activities of the company, so that there is more control, quality and organization, thus ensuring that the company does not incur economic losses, penalties for non-compliance with legal requirements and negative impacts on your image. The research can contribute to knowledge and experience in approaching business processes as an instrument to support reverse logistics activities, and can serve as a reference for the application of this approach in other companies.

Keywords: Reverse logistics, Business processes, Waste management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – Quatro macroprocessos de negócios da logística reversa

Figura 2 – Macroprocesso de Preparação e Acondicionamento

Figura 3 – Macroprocesso de Coleta e Transporte

Figura 4 – Macroprocesso de Beneficiamento

Figura 5 – Macroprocesso de Destinação Final

Figura 6 – Fachada da empresa

Figura 7 – Embalagens vazias de óleos lubrificantes

Figura 8 – Acondicionamento de óleos lubrificantes usados

Figura 9 – Baterias usadas

Figura 10 – Pneus usados

Quadros

Quadro 1 – Identificação das fontes geradoras e resíduos gerados

Quadro 2 – Classificação dos resíduos gerados e quantidades

Quadro 3 – Segregação, acondicionamento e armazenamento temporário

Quadro 4 – Resíduos gerados e receptores/transportadores

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Serviços de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DF – Distrito Federal

EPI – Equipamentos Proteção Individual

GDF – Governo do Distrito Federal

IBER – Instituto Brasileiro de Energia Reciclável

ISWA – International Solid Waste Association

LO – Licença de Operação

NBR – Norma Brasileira

OLUC – Óleo lubrificante usado ou contaminado

PDGIRS – Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNLR – Plano Nacional de Logística Reversa

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

RECICLUS – Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SLU – Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal

UTMB – Unidade de Tratamento Mecânico Biológico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Logística reversa	16
2.2 Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)	17
2.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos.....	18
2.4 Processos de negócios da logística reversa.....	20
3 MÉTODO.....	27
3.1 Caracterização da pesquisa.....	27
3.2 Procedimentos metodológicos.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 Caracterização da empresa.....	29
4.2 Os processos de negócios da logística reversa da empresa.....	30
4.2.1 Macroprocesso de Preparação e Acondicionamento.....	30
4.2.2 Macroprocesso de Coleta e Transporte.....	37
4.2.3 Macroprocesso de Beneficiamento.....	40
4.2.4 Macroprocesso de Destinação Final.....	41
4.3 Recomendações para a melhoria dos processos.....	42
4.3.1 Recomendações gerais.....	42
4.3.2 Recomendações Específicas.....	43
5 CONCLUSÕES.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos originários das atividades do homem em sociedade, têm sido cada vez maior, tanto em quantidade quanto em variedade, principalmente devido à tendência de descartabilidade dos produtos, a redução do ciclo de vida dos produtos, o avanço das tecnologias e o lançamento constante de novos produtos (LEITE, 2017), além do aumento global na fabricação de produtos customizados (KRUPP; SILVA; VIEIRA, 2017).

A pesquisa “O futuro do setor de gestão de resíduos: tendências, oportunidades e desafios para a década 2021-2030” realizada pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos (em inglês *ISWA – International Solid Waste Association*), uma organização de âmbito global dedicada a promover e desenvolver a gestão sustentável de resíduos e recursos, afirma que chegará a 3,4 bilhões de toneladas de resíduos gerados no mundo em 2050 e a maior parte em países de baixa renda, onde a tendência é triplicar a geração de resíduos (ISWA, 2021).

Conforme dados da Associação Brasileira de Serviços de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais (ABRELPE), a geração de resíduos sólidos urbanos, em 2020, no Brasil, alcançou um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas ou 225.965 toneladas diárias (ABRELPE, 2021).

As atividades domésticas, comerciais, industriais e de prestação de serviços, são fontes geradoras de resíduos e devem ser objeto de descarte adequado, considerando os potenciais riscos desses resíduos à saúde humana e ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

Os dados sobre os resíduos gerados e a tendência de crescimento na geração de resíduos, potencializam a importância de discussões sobre o tema da logística reversa. A logística reversa gerencia os fluxos relacionados ao retorno dos produtos ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, agregando valor econômico, legal, ecológico ou de imagem corporativa (LEITE, 2017).

Como um importante instrumento para o planejamento e operacionalização do retorno dos produtos, a logística reversa vem conquistando cada vez mais atenção por parte da comunidade científica (CHAVES; BALISTA; COMPER, 2019), principalmente pela crescente preocupação dos consumidores com os impactos dos produtos no meio ambiente e com as práticas sustentáveis das empresas (KRUPP; SILVA; VIEIRA, 2017).

O tema da logística reversa tem sido objeto de análises em diversos estudos, como por exemplo, sob a ótica da inovação (CERQUEIRA STREIT; GUARNIERI; FARIAS, 2022), os fatores motivadores de logística reversa (BITENCOURT; HERNÁNDEZ, 2022), o estado da arte (CHAVES; BATISTA; COMPER, 2019), práticas de logística reversa (VARGAS; VIEIRA; SILVA, 2016) e reflexões sobre a logística reversa (BRANCO; OLIVEIRA, 2018).

Outros estudos discutiram sobre a logística reversa na concepção de bens de pós-consumo, como por exemplo, sustentabilidade e gestão de resíduos em pequenas cidades (MINGORI *et al*, 2021), logística reversa pós-consumo em cooperativa de reciclagem (KRUPP; SILVA; VIEIRA, 2017), implicações da logística reversa para os catadores (GUARNIERI; CERQUEIRA STREIT, 2015), e outros direcionados aos produtos obrigados à logística reversa, como pilhas e baterias, lâmpadas, óleos lubrificantes e eletroeletrônicos.

Embora muito se tenha avançado nos estudos sobre a logística reversa, verificou-se que o tema poderia ser pesquisado sob uma perspectiva diferente. Assim, este estudo apresenta uma abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa, tendo como base o modelo de Valle e Souza (2014), que propõe os macroprocessos de negócios da logística reversa e os seus respectivos processos.

O problema de pesquisa que se pretendeu responder foi: Como ocorre a implementação da logística reversa e o gerenciamento dos resíduos em empresas do setor de comércio e serviços?

Neste contexto, por meio de um estudo de caso, a pesquisa abordou um tema relacionado à logística reversa e ao gerenciamento dos resíduos em uma oficina de automóveis do Distrito Federal (DF), um estabelecimento comercial e de prestação de serviços, que gera inúmeros resíduos em função das atividades executadas, inclusive resíduos perigosos.

Partindo desse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar as práticas de logística reversa e os procedimentos de gerenciamento dos resíduos em uma oficina de automóveis. Para o alcance do objetivo geral proposto, definiu-se os seguintes objetivos específicos: caracterizar os resíduos gerados na empresa e identificar as fontes geradoras desses resíduos; compreender os processos de logística reversa da empresa; e propor melhorias nos processos. A partir de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, com entrevistas e observações,

buscou-se informações sobre a empresa, as características dos resíduos, as fontes geradoras e as atividades realizadas para o gerenciamento dos resíduos.

A pesquisa busca contribuir para o conhecimento e experiência na abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa, inclusive servindo como referência para que outras empresas possam aplicar essa abordagem em seus processos.

Este estudo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, no capítulo 2 apresenta-se a fundamentação teórica que trata da logística reversa, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), do gerenciamento dos resíduos sólidos e dos processos de negócio da logística reversa; o capítulo 3 aborda o método; o capítulo 4 apresenta e analisa os resultados; o capítulo 5 traz as conclusões do trabalho; e ao final as referências bibliográficas.

A seguir, apresenta-se a Fundamentação Teórica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa abrangeu a logística reversa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o gerenciamento dos resíduos sólidos e os processos de negócios em logística reversa.

2.1 Logística Reversa

A logística reversa é a área da logística empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos de diversas naturezas (LEITE, 2017) que atua no sentido inverso visando o retorno de produtos a um novo uso ou novo processo de produção (COSTA; MENDONÇA; SOUZA, 2014).

De acordo com o disposto na PNRS a logística reversa é definida da seguinte maneira:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, p.2).

Na concepção da logística reversa, após a entrega ou acesso do cliente ao produto, o ciclo continua e os produtos são reconduzidos ao ponto de origem para o direcionamento devido, seja reparo, reaproveitamento ou descarte ambientalmente adequado (BRANCO; OLIVEIRA, 2018).

A implementação da logística reversa no âmbito empresarial atende a diferentes objetivos estratégicos, como econômicos, legais, ecológicos e de reforço da imagem corporativa (LEITE, 2017). Em estudo de Bittencourt e Hernandez (2022) os objetivos econômicos foram apontados como de maior importância para as empresas, seguido dos objetivos legais. Outra pesquisa constatou que um dos principais objetivos das empresas com a implementação da logística reversa, seria relacionado à imagem corporativa, por meio de aquisições de certificações e obtenção de premiações (VARGAS; VIEIRA; SILVA, 2016).

A logística reversa pode gerar vantagens ao negócio, contudo, também geram custos, tais como na coleta, transporte, manuseio dos produtos, além da demanda por sistemas de informações para controlar os processos, como rastreamento, medição de tempo e de desempenho, motivos que desestimulam muitas empresas (VARGAS; VIEIRA; SILVA, 2016) e corroboram com a percepção de que a logística reversa é uma realidade de difícil sistematização prático-operacional (BRANCO; OLIVEIRA, 2018).

Divide-se a logística reversa em duas áreas: bens de pós-consumo, referem-se aos que se encontram no estágio de fim de uso ou que atingiram o fim da sua vida útil, podendo ser subdivididos em reuso, remanufatura ou reciclagem; e os bens de pós-venda, com pouco ou nenhum uso que retornam por aspectos de garantia e qualidade (LEITE, 2017), tais como produtos danificados ou como defeitos ou, ainda, por aspectos comerciais, como erros de expedição, prazo de validade vencido, entre outros (CERQUEIRA STREIT; GUARNIERI; FARIAS, 2022).

Os canais de distribuição reversos, de pós-consumo ou de pós-venda, partem do consumidor ou de algum ponto ao longo do canal de distribuição em direção à origem. Por meio da operacionalização de diferentes formas em canais reversos de pós-consumo e canais reversos de pós-venda, a logística reversa viabiliza o retorno dos bens ao ciclo produtivo ou ciclo de negócios, após terem sido descartados (COSTA; MENDONÇA; SOUZA, 2014).

A crescente preocupação dos consumidores com os impactos dos produtos no meio ambiente (KRUPP; SILVA; VIEIRA, 2017) contribui para que se enfatize a implementação da logística reversa nas atividades das empresas (LEITE, 2017).

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Lei n.º 12.305 de 02 de agosto de 2010 instituiu a PNRS e dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Entre as diretrizes instituídas pela PNRS estão a implantação da logística reversa e a obrigatoriedade de estruturação e implementação de sistemas de logística reversa. Conforme o artigo 33 da PNRS, são obrigados à logística reversa: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; 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.

A PNRS instituiu também a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos, com obrigações individualizadas e encadeadas entre o poder público, o setor privado e os consumidores, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, governo e os consumidores (BRASIL, 2010).

Além disso, a PNRS prioriza a participação de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis no processo de logística reversa (BRASIL, 2010). Os catadores vêm exercendo um importante papel na gestão dos resíduos, desempenhando funções no processo de coleta de resíduos de consumidores e empresas, e, também, no encaminhamento dos resíduos para recuperação, por meio da venda desses materiais. Dessa forma, os resíduos têm sido percebidos como fonte de renda para os catadores de materiais, que atuam muitas vezes em atividades informais, sem vínculo com cooperativas ou associações. (GUARNIERI; CERQUEIRA STREIT, 2015).

Um marco legal recente no âmbito do gerenciamento dos resíduos sólidos, o Decreto nº 10.306 de 12 de janeiro de 2022, trata da regulamentação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a PNRS. O Decreto aplica-se às pessoas físicas e jurídicas responsáveis pela geração de resíduos sólidos e que desenvolvam ações relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2022).

Entre as determinações contidas neste Decreto está a instituição do Programa Nacional de Logística Reversa (PNLR), um instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa. O PNLR está integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, que visa, entre outros, coletar e sistematizar informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, e, também, ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES, elaborado pela União e com horizonte de vinte anos (BRASIL, 2022).

2.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados que resultam das atividades humanas na sociedade. Podem ser descartados nos estados sólido ou semissólido, como gases contidos em recipientes

e também como líquidos com particularidades que inviabilizam seus lançamentos em corpos d'água (BRASIL, 2010).

A PNRS estabeleceu a seguinte definição para o gerenciamento dos resíduos sólidos:

Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010, p. 2).

No que diz respeito à origem dos resíduos sólidos, a PNRS especifica que podem resultar de atividades domésticas, de serviços de varrição, de atividades de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, de serviços públicos de saneamento básico, de atividades industriais, de serviços de saúde, de obras de construção civil, de atividades agropecuárias e silviculturais, de serviços de transportes e de mineração (BRASIL, 2010).

Relativamente à classificação dos resíduos no Brasil, a Norma Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – ABNT NBR 10004:2004 define a classificação dos resíduos em classes e subclasses, levando em conta os seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, de forma que os resíduos possam ser gerenciados de maneira adequada: a) resíduos classe I – Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos, sendo: resíduos classe II A – Não Inertes e os resíduos classe II B – Inertes (ABNT, 2004a).

Os resíduos Classe I – Perigosos são aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou a qualidade ambiental em função de características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade e os resíduos Classe II – Não Perigosos, por sua vez, são aqueles que não apresentam essas características (ABNT, 2004a).

Os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos ou de resíduos Classe II B - Inertes, são os resíduos Classe II A – Não inertes, sendo que esses resíduos podem ter propriedades, como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos Classe II

B - Inertes são os que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas, quando em contato com a água, mantendo-se inalterados (ABNT, 2004a).

Cabe destacar o estudo de Mingori *et al* (2021), no qual os autores apontam que o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos minimiza os impactos socioespaciais e geram oportunidades de trabalho e aumento de renda. Os autores destacam ainda a importância dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis no gerenciamento dos resíduos sólidos, ao afirmar que “os resíduos sólidos são um elemento gerador de inserção social e de renda para os catadores” (MINGORI *et al*, 2021, p.12).

No contexto do gerenciamento dos resíduos sólidos, convém ressaltar que a PNRS estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de planos estaduais e distrital (BRASIL, 2010). Diante disso, o Governo do Distrito Federal (GDF) instituiu e aprovou o Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PDGIRS), por meio do Decreto nº 38.903, de 06 de março de 2018 (GDF, 2018).

O PDGIRS dispõe sobre aspectos relacionados aos resíduos sólidos urbanos, resíduos especiais, resíduos da construção, resíduos dos serviços de saúde, resíduos sujeitos à logística reversa, impactos ambientais e educação ambiental (GDF, 2018).

2.4 Processos de negócios da Logística Reversa

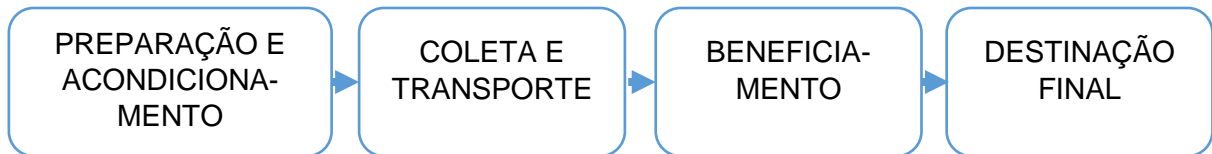
Processos de negócios são “o encadeamento de atividades inter-relacionadas ou interativas, executadas dentro de uma companhia ou organização” (VALLE; SOUZA, 2014, p. 99) e o ponto central é a coordenação das atividades realizadas (COSTA; MENDONÇA, 2014).

Os processos abrangem duas dimensões: a primeira, que projeta a organização em grandes processos ou macroprocessos, e a segunda que explicita as atividades ou fluxos de trabalho diários (COSTA; MENDONÇA, 2014).

Nas empresas, as atividades relacionadas à logística reversa, podem ser executadas considerando processos de negócios como instrumento de apoio, conforme indicam Valle e Souza (2014) que propõe um modelo de macroprocessos de negócios da logística reversa e seus respectivos processos.

Os macroprocessos de negócios da logística reversa são encadeados de forma sistematizada e seguem uma sequência (VALLE; SOUZA, 2014), conforme Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Quatro macroprocessos de negócios da logística reversa



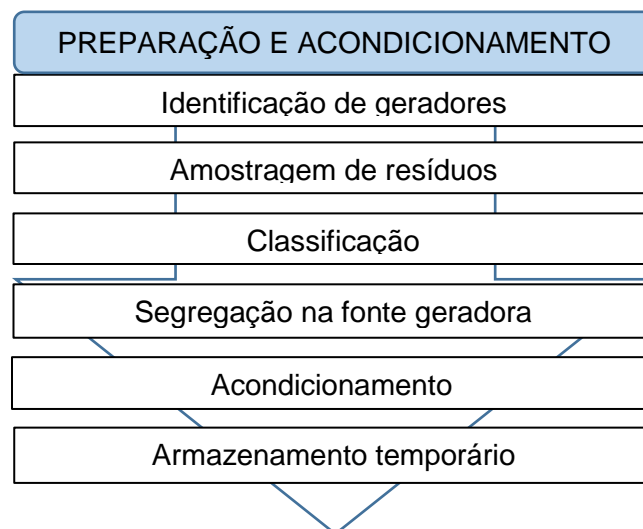
Fonte: Valle e Souza, 2014

A Figura 1 mostrou a sequência dos macroprocessos definidos para abarcar todos os processos de logística reversa. Os quatro macroprocessos e seus respectivos processos são detalhados a seguir.

2.4.1 Macroprocesso de Preparação e Acondicionamento

O macroprocesso Preparação e Acondicionamento aborda os procedimentos para introduzir os resíduos na cadeia da logística reversa, sendo constituído por seis processos (SOUZA; SOUZA; PONTES, 2014), conforme mostra a Figura 2:

Figura 2 – Macroprocesso de Preparação e Acondicionamento



Fonte: Souza, Souza e Pontes, 2014

A Figura 2 mostra o macroprocesso de Preparação e Acondicionamento e seus respectivos processos, sendo todos aplicáveis ao gerenciamento de resíduos de médias e grandes empresas. Na prática, no caso de empresas pequenas, não são aplicáveis todos os processos.

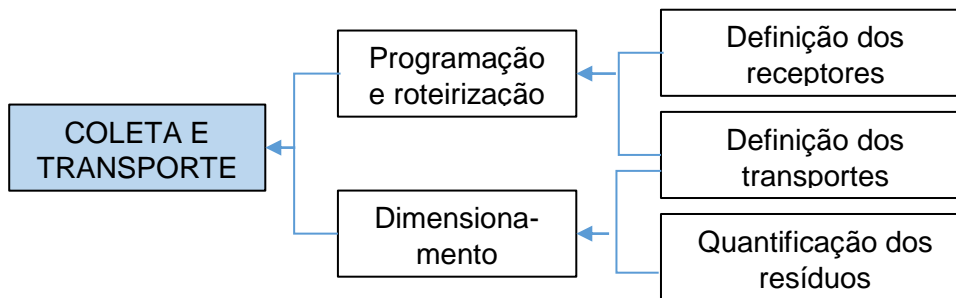
Este macroprocesso inclui seis processos (SOUZA; SOUZA; PONTES, 2014):

- 1- O processo de identificação de geradores, que objetiva revelar as diferentes fontes de geração de resíduos na empresa;
- 2- O processo de amostragem, que deve ser executado com suporte da norma de referência sobre amostragem de resíduos, NBR ABNT 10007:2004 (ABNT, 2004b);
- 3- O processo de classificação, com base na NBR ABNT 10004:2004 (ABNT, 2004a), que envolve classificação dos resíduos, suas características dos resíduos e materiais constituintes perigosos;
- 4- O processo de segregação na fonte geradora, que implica na separação dos resíduos em sua origem, considerando o auxílio de coletores de diferentes cores, de acordo com a norma do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) - Resolução CONAMA nº 275/2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, sendo: azul, para papel/papelão; vermelho, para plástico; verde, para vidro; amarelo, para metal; preto, para madeira; laranja, para resíduos perigosos; branco, para resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; roxo, para resíduos radioativos; marrom, para resíduos orgânicos; cinza, para resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (MMA, 2001);
- 5- O processo de acondicionamento dos resíduos, que se refere à contenção dos resíduos, até que sejam coletados e transportados, podendo ser realizado em um local próximo dos pontos de geração de resíduos na empresa, ou seja, um armazenamento intermediário. Deve-se considerar o estado físico dos resíduos e a sua classificação, conforme o disposto no ANEXO III da Resolução CONAMA nº 313/2002, que define sobre o armazenamento de resíduos perigosos em bombonas ou tambores fechados, devidamente identificados e dispostos em piso impermeável, em área coberta e arejada e com acesso restrito (MMA, 2002);
- 6- O processo de armazenamento temporário, que visa manter os recipientes com os resíduos já acondicionados e acumulados, em quantidades suficientes para viabilizar a sua coleta e transporte, em pontos para a coleta externa.

2.4.2 Macroprocesso de Coleta e Transporte

O macroprocesso de Coleta e Transporte deve assegurar a devolução dos resíduos sólidos para o ciclo de negócios ou ciclo produtivo e está desmembrado em cinco processos (SOUZA; SOUZA; PONTES, 2014) conforme mostra a Figura 3:

Figura 3 – Macroprocesso de Coleta e Transporte



Fonte: Souza, Souza e Pontes, 2014

Na Figura 3 observou-se que três decisões importantes devem ser tomadas relacionadas aos receptores de resíduos, a escolha dos transportes e a determinação da quantidade de resíduos, que servirão de base para a roteirização e dimensionamento, e, ao final, viabilizarão a coleta e transporte dos resíduos.

Este macroprocesso é constituído por cinco processos, assim definidos por Souza, Souza e Pontes (2014):

- 1- O processo de dimensionamento dos resíduos, a partir da quantificação, em massa ou volume, com vistas a estabelecer uma rotina a partir das fontes geradoras de resíduos;
- 2- O processo de definição dos receptores dos resíduos gerados, que inclui o tipo de serviço prestado e a sua capacidade de processamento de resíduos, além do estabelecimento de contratos de prestação de serviços e a exigência de possuir Licença de Operação (LO), concedida pelo órgão de controle ambiental;
- 3- O processo de definição dos transportadores dos resíduos, observando-se a utilização de veículos maiores ou menores, os intervalos de coleta, a análise dos espaços do gerador para o acúmulo de resíduos, o risco de proliferação de pragas e o incômodo provocado por odores;
- 4- O processo de coleta dos resíduos leva em conta as formas de coleta, podendo ser regular, especial ou coleta seletiva. A coleta regular, também denominada de coleta convencional, se refere aos serviços regulares de coleta de resíduos

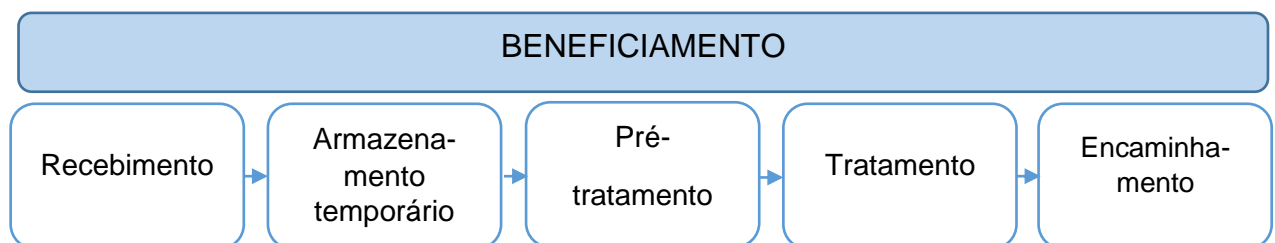
sólidos realizados com frequência diária ou alternada. A coleta especial diz respeito aos resíduos de serviços de saúde, da construção civil, industriais, de mineração, entre outros. Já a coleta seletiva se refere à coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (GDF, 2018). Deve-se considerar, ainda, os tipos de sistemas de trabalho, sendo muito comum na logística reversa a utilização de prestadores de serviços terceirizados para a coleta de resíduos. O serviço de coleta também precisa ser licenciado pelo órgão ambiental e deve manter o uso de Equipamentos Proteção Individual (EPI), de acordo com o tipo de trabalho a ser realizado. A NBR ABNT 13463:1995 (ABNT, 1995) explicita as regras sobre os resíduos sólidos urbanos.

- 5- O processo de transporte dos resíduos estabelece a utilização de veículos coletores dotados de carroceria, com equipamentos para descarga de resíduos, podendo ser veículos coletores com caçamba basculante sem cobertura ou convencionais fechados, além de veículos coletores compactadores com carroceria fechada e dispositivo para realizar a compressão dos resíduos. A NBR ABNT 3221:2003 (ABNT, 2003) trata das regras sobre o transporte terrestre de resíduos.

2.4.3 Macroprocesso de Beneficiamento

O macroprocesso de Beneficiamento se refere às diversas transformações físicas dos resíduos, visando a sua comercialização ou destinação (SOUZA; SOUZA, 2014), conforme mostra a Figura 4:

Figura 4 – Macroprocesso de Beneficiamento



Fonte: Souza e Souza, 2014

A Figura 4 demonstra o macroprocesso de beneficiamento e seus respectivos processos, que inclui receber os resíduos, avaliar e separar os materiais, armazenar temporariamente os materiais e destinar os materiais de forma adequada.

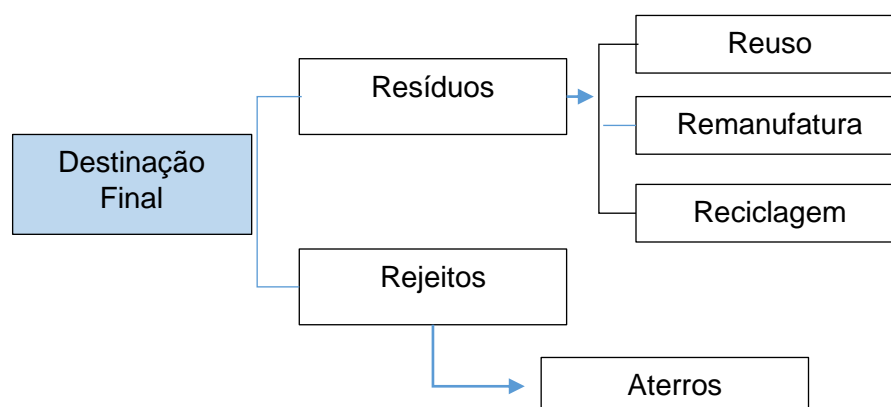
Este macroprocesso engloba cinco processos, de acordo com Souza e Souza (2014):

- 1- O processo de recebimento dos resíduos inclui a identificação e definição do tipo de beneficiamento, que pode ser compactação, lavagem, desmonte, encaminhamento para tratamento e/ou disposição final, reparo, entre outros. A escolha do tipo de beneficiamento depende da natureza do produto e de outros critérios como a viabilidade técnica e orçamentária.
- 2- O processo de armazenamento temporário dos resíduos prevê que os beneficiadores possuam locais adequados para acondicionar os resíduos recebidos e no caso da disposição dos resíduos em pátios, deve-se utilizar locais pavimentados, cobertos e fechados lateralmente.
- 3- o processo de pré-tratamento poderá ocorrer por meio da triagem dos resíduos e o recolhimento em big bags, fardos e tambores, ou da redução de volume com técnicas de compactação, trituração, fragmentação, ou, ainda, da lavagem, especialmente nos casos de embalagens recicláveis;
- 4- O processo de tratamento dos resíduos visa retornar os materiais para a cadeia produtiva, por meio de desmanche, reparo, recondicionamento, renovação, remanufatura, reciclagem industrial, descontaminação, incineração, coprocessamento e compostagem.
- 5- O processo de encaminhamento dos resíduos ocorre após a aplicação do tratamento mais adequado, com vistas à sua destinação final.

2.4.4 Macroprocesso de Destinação Final

No macroprocesso de Destinação Final busca-se uma destinação que agregue valor para os resíduos, porém no caso de rejeitos, que não podem ser beneficiados, estes devem seguir para aterros sanitários (SOUZA; SOUZA, 2014), conforme demonstrado na Figura 5:

Figura 5 – Macroprocesso de Destinação Final



Fonte: Souza e Souza, 2014

A Figura 5 mostrou as possibilidades de destinação final, em dois grupos: resíduos e rejeitos. Os resíduos já foram beneficiados e podem permanecer na cadeia produtiva e os rejeitos não podem ser beneficiados e perdem a sua utilidade.

No grupo dos resíduos é importante destacar sobre as destinações:

a) o reuso se refere à extensão do uso de um produto de pós-consumo ou de seus componentes, com a mesma função para o qual foi originalmente concebido;

b) a remanufatura diz respeito ao reaproveitamento das partes essenciais dos produtos, por meio da substituição de alguns componentes, reconstituindo-se assim o produto com a mesma finalidade e natureza do produto original;

c) a reciclagem se refere ao canal reverso de revalorização em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas, que posteriormente serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2017).

Este macroprocesso inclui dois processos, conforme definem Souza e Souza (2014):

- 1- O processo de destinação final de resíduos pode ocorrer a partir de: doação, com os resíduos na condição em que se encontram; de reuso, para os resíduos que já tiveram correção de problemas, recuperação das condições de uso, desmontagem e substituição de peças; ou de comercialização, por revenda ou venda via outlet com descontos.
- 2- O processo de destinação final de rejeitos refere-se aos materiais que não podem ser reaproveitados e devem ser descartados de forma ambientalmente adequada, em aterros sanitários.

Em suma, os quatro macroprocessos da logística reversa e seus respectivos processos, compõem a abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa no âmbito empresarial.

A seguir, apresenta-se o capítulo sobre o método.

3 MÉTODO

3.1 Caracterização da pesquisa

Foi desenvolvida uma pesquisa exploratória, buscando compreender e aprofundar os fenômenos que são explorados e avaliar processos (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com a utilização de coleta de dados sem medição numérica (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

A pesquisa foi operacionalizada por meio de um estudo de caso, realizado em uma oficina de automóveis, na região administrativa de Samambaia, no DF. O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno em profundidade e em seu contexto, que permite ao pesquisador reter uma perspectiva holística (YIN, 2015).

O estudo foi conduzido por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Na pesquisa bibliográfica buscou-se informações em diferentes fontes, como artigos científicos e obras de referência em logística reversa, como Leite (2017) e Valle e Souza (2014). Pode-se destacar também a coleta de dados estatísticos de fontes voltadas à gestão de resíduos, tais como, associações que atuam em âmbito nacional e internacional.

A pesquisa de campo foi realizada a partir de entrevistas semiestruturadas e observações, buscando-se informações sobre as atividades da empresa e mantendo-se registros e anotações. As entrevistas semiestruturadas, proporcionam flexibilidade e oportunidade na obtenção de dados. As observações são realizadas no ambiente real e de forma espontânea registram-se os dados (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Nesta pesquisa adotou-se uma abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa, tendo como base a proposta de Valle e Souza (2014). A partir do entendimento das ações e atividades da empresa, compõem-se os macroprocessos de negócios da logística reversa e os seus procedimentos operacionais específicos (VALLE; SOUZA, 2014).

A análise dos dados qualitativos foi realizada utilizando-se a análise de conteúdo, um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que possibilita

explicitar e sistematizar o conteúdo, conduzindo à uma interpretação final (BARDIN, 2016).

3.2 Procedimentos metodológicos

O percurso metodológico para operacionalizar a pesquisa foi executado nas seguintes etapas: (1) pesquisa bibliográfica; (2) pesquisa de campo - entrevistas e observação direta; (3) análise dos dados e apresentação dos resultados.

A partir de um estudo de caso buscou-se analisar como ocorre o gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades de um estabelecimento comercial e de prestação de serviços, especificamente uma oficina de automóveis.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas e observação direta, incluindo registros fotográficos. Foram mantidos registros das entrevistas e anotações das observações.

As visitas à empresa ocorreram nos meses de novembro e dezembro/2021 e em fevereiro e abril/2022. Os participantes das entrevistas foram um dos sócios da empresa e o gerente. Para proceder à coleta de dados, de forma presencial, foi utilizado um roteiro semiestruturado para as entrevistas, considerando as seguintes variáveis:

- Estrutura da empresa, características, localização e funcionários
- Atividades executadas e resíduos gerados
- Preparação e acondicionamento dos resíduos
- Armazenamento temporário dos resíduos
- Coleta e transporte dos resíduos
- Beneficiamento ou processamento dos resíduos
- Destinação final dos resíduos
- Atuação dos catadores de materiais e das empresas de coleta e transporte.

As variáveis propostas para as entrevistas foram complementadas por outras questões julgadas pertinentes às circunstâncias nos momentos das entrevistas.

Após a coleta de dados, passou-se à condução da análise dos dados, a partir da sistematização e interpretação do conteúdo, por meio da técnica de análise de conteúdo.

Os resultados e discussões são apresentados no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir de um estudo exploratório e qualitativo, operacionalizado mediante um estudo de caso, foram realizadas as etapas de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, conduzindo assim à resposta para o problema de pesquisa. A pesquisa bibliográfica ofereceu o suporte a todas as fases da pesquisa. A pesquisa de campo, por meio de entrevistas e observações, utilizando-se a abordagem de processos de negócios em logística reversa, possibilitou caracterizar os resíduos gerados na empresa, identificar as fontes geradoras desses resíduos e compreender os processos de logística reversa da empresa, além de subsidiar uma proposta de melhorias no gerenciamento dos resíduos sólidos.

A seguir, são apresentados os resultados da pesquisa e a análise dos dados.

4.1 Caracterização da empresa

O estudo foi realizado em uma oficina de automóveis, nesta pesquisa denominada Alfa, localizada em Samambaia, no Distrito Federal. A região administrativa de Samambaia possui uma área total de 102,64 km², reúne 8,01% da população total do DF e está localizada a 35 km do centro de Brasília (GDF, 2022b).

A empresa Alfa é um estabelecimento comercial e de prestação de serviços no segmento automotivo, em funcionamento desde agosto de 2020. A empresa possui quatro funcionários, sendo um mecânico, um caixa, um vendedor e um gerente.

As atividades realizadas pela empresa são relacionadas ao comércio de peças novas para veículos automotores e serviços de manutenção. O comércio de peças e acessórios engloba a venda de aditivos, óleos lubrificantes, pneus, baterias, peças em geral e acessórios automotivos. A prestação de serviços de manutenção inclui a troca de óleo, serviços elétricos, troca de pneus, alinhamento e balanceamento, desempenho de rodas, troca de baterias, reparos e trocas de suspensão, embreagens e freios.

A empresa Alfa está instalada em uma área de 300 m² e conta com pátio externo, recepção, boxes veiculares, área administrativa, instalações sanitárias, área de lavação, armazenamento temporário e almoxarifado. A seguir, a Figura 6 mostra a vista externa da empresa.

Figura 6 – Fachada da empresa



Fonte: Foto da autora (2022)

Na Figura 6 observa-se a ênfase na divulgação de determinados serviços prestados e os respectivos preços, por meio de faixas de propaganda. As atividades comerciais e de prestação de serviços funcionam na empresa Alfa da seguinte maneira: a empresa não possui estoques de peças e acessórios de veículos, no entanto, adquire esses produtos em quantidade reduzida no comércio local, considerando o histórico de vendas e a demanda dos clientes. Assim, revende essas peças para os clientes e realiza o serviço de troca das peças. Em outros casos, somente presta o serviço de reparo e manutenção de veículos.

4.2 Análise dos resultados e discussões sobre os processos de negócios em logística reversa

Essa seção apresenta a análise dos resultados e discussões considerando a abordagem de processos de negócios em logística reversa, seguindo o modelo de Valle e Souza (2014), demonstrando, assim, a sequência dos macroprocessos e processos da logística reversa na empresa Alfa.

4.2.1 Macroprocesso de Preparação e Acondicionamento

Processo 1 - Identificação de fontes de geração

A partir dos dados coletados nesta pesquisa foram identificadas as áreas da empresa e as respectivas atividades realizadas, incluindo atividades comerciais e de prestação de serviços, e, ainda, os dados relacionados à alimentação e higiene pessoal dos integrantes da empresa. Assim, identificou-se as fontes geradoras de resíduos e os resíduos gerados em cada atividade realizada, conforme demonstrado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Identificação das fontes geradoras e resíduos gerados

Áreas	Fontes geradoras	Resíduos gerados
Áreas 1 Pátio Externo	Estacionamento de veículos	Resíduos de varrição
	Lavagem de veículos	Resíduos de sabão
Área 2 Recepção	Atendimento ao cliente	Resíduos de papel, copos descartáveis
	Refeições de funcionários	Resíduos de alimentos, copos descartáveis, guardanapos, embalagens de marmitas
	Serviços de escritório	Resíduos de papel
	Compra de peças de fornecedores	Resíduos de papelão
Área 3 Instalações sanitárias	Higiene pessoal	Papel Higiênico
	Higiene das mãos	Papel Toalha
Área 4 Armazenamento temporário	Armazenagem de peças danificadas	Sucatas metálicas
	Armazenagem de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC)	Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)
	Armazenagem de material contaminado com óleo	Embalagens plásticas de produtos e seus resíduos
Área 5 Almoxarifado	Estocagem de produtos químicos	Embalagens plásticas de produtos e seus resíduos
	Estocagem de ferramentas e equipamentos	Embalagens plásticas e de papelão
	Estocagem de peças novas	Embalagens plásticas e de papelão
	Estocagem de óleo lubrificante	Embalagens plásticas de produtos e seus resíduos

Área 6 Boxes veiculares	Diagnóstico e teste de veículos	Estopas usadas (contaminadas com óleo)
	Troca de pneus	Pneus usados
	Troca de rodas de ferro	Rodas de ferro usadas
	Troca de rolamentos	Rolamentos usados
	Troca de bobinas e velas de ignição	Bobinas e velas de ignição usadas
	Troca de óleos e filtros	Embalagens de papelão, óleos e filtros de óleo e seus resíduos
	Lavagem de peças	Resíduos de sabão
	Troca de Lâmpadas	Lâmpadas usadas
	Limpeza e higienização de motor	Estopas usadas (contaminadas com óleo)
	Troca de correias	Correias usadas
	Troca de baterias de chumbo	Baterias de chumbo usadas
	Troca de pastilhas, cilindros e discos de freio	Pastilhas, cilindros e discos de freio usados
	Troca de embreagens	Embreagens usadas
	Troca de escapamentos	Escapamentos usados
	Troca de fusíveis	Fusíveis usados
	Troca de bomba de óleo, de combustível e de água	Bombas de óleo, de combustível e de água usadas
	Troca de eixo de carro	Eixo de carro usado
	Troca de radiador	Radiadores usados
	Troca de amortecedor	Amortecedores usados
	Troca de filtro de ar	Filtros de ar usados
Troca de filtros de combustível	Filtros de combustível usados	

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O Quadro 1 mostrou que foram identificadas seis áreas na empresa, nomeadas como pátio externo, recepção, instalações sanitárias, armazenamento temporário, almoxarifado e boxes veiculares. Em cada área foram indicadas as fontes geradoras e os respectivos resíduos gerados. Observou-se que a maioria dos

resíduos foram gerados na área de boxes veiculares, ou seja, no local onde são realizados os serviços automotivos.

Constatou-se também que, entre os resíduos gerados estão quatro tipos de resíduos que se enquadram na obrigatoriedade de estruturar e implantar sistemas de logística reversa, conforme o disposto na PNRS: óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens, pneus inservíveis, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (BRASIL, 2010).

Processo 2 – Amostragem de resíduos

O processo de amostragem não se aplica para as atividades da empresa, considerando que não há a necessidade de maior detalhamento das características dos resíduos gerados na empresa conforme a norma ABNT 10007:2004 (ABNT, 2004b).

Processo 3 - Classificação

Na sequência da identificação de geradores de resíduos, procedeu-se à classificação dos resíduos, de acordo com as normas constantes na NBR 10004:2004 (ABNT, 2004a). A seguir, o Quadro 2 apresenta os dados sobre as classificações dos resíduos e suas respectivas quantificações.

Quadro 2 – Classificação dos resíduos gerados e quantidades

Resíduos gerados	Classificação	Quantidade
Estopas usadas (contaminadas por óleos)	Classe I - Perigosos	20 kg/mês
Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e suas embalagens	Classe I - Perigosos	200 a 300 litros/mês
Baterias de chumbo usadas	Classe I – Perigosos	20 unidades/mês
Bombas de combustível usadas	Classe I – Perigosos	1 unidade/mês
Bombas de óleo usadas	Classe I – Perigosos	1 unidade/mês
Filtros de combustível usados	Classe I – Perigosos	20 unidades/mês
Filtros de óleo	Classe I – Perigosos	20 unidades/mês
Lâmpadas usadas	Classe I – Perigosos	20 unidades/mês
Pneus usados	Classe I – Perigosos	15 unidades/mês

Resíduos de sabão	Classe II A – Não Inertes	1 kg/mês
Embalagens de marmitas	Classe II A – Não Inertes	96 unidades/mês
Embalagens plásticas de produtos	Classe II A – Não Inertes	120 unidades/mês
Bombas de água usadas	Classe II – Não perigosos	1 unidade/mês
Copos descartáveis	Classe II – Não perigosos	2.000 unidades/mês
Correias usadas	Classe II – Não perigosos	2 unidades/mês
Filtros de ar usados	Classe II – Não perigosos	20 unidades/mês
Fusíveis usados	Classe II – Não perigosos	3 unidades/mês
Resíduos de varrição	Classe II – Não perigosos	2 kg/ mês
Guardanapos usados	Classe II A – Não Inertes	96 unidades/mês
Papel Higiênico usado	Classe II A – Não Inertes	24 unidades/mês
Papel Toalha usado	Classe II A – Não Inertes	4 unidades/mês
Resíduos de alimentos	Classe II A – Não Inertes	1 kg/ mês
Resíduos de papel	Classe II A – Não Inertes	250 folhas/mês
Resíduos de papelão	Classe II A – Não Inertes	120 unidades/mês
Peças - Amortecedores usados	Classe II B – Inertes	4 unidades/mês
Peças - Bobinas de ignição usadas	Classe II B – Inertes	2 unidades/mês
Peças - Cilindros de freio usados	Classe II B – Inertes	4 unidades/mês
Peças - Discos de freio usados	Classe II B – Inertes	5 unidades/mês
Peças - Eixos de carros usados	Classe II B – Inertes	2 unidades/mês
Peças - Embreagens usadas	Classe II B – Inertes	2 unidades/mês
Peças - Escapamentos usados	Classe II B – Inertes	4 unidades/mês
Peças - Pastilhas de freio usadas	Classe II B – Inertes	10 unidades/mês
Peças - Radiadores usados	Classe II B – Inertes	1 unidade/mês
Peças - Rodas de ferro usadas	Classe II B – Inertes	10 unidades/mês
Peças - Rolamentos usados	Classe II B – Inertes	4 unidades/mês
Peças - Sucatas metálicas	Classe II B – Inertes	400 peças/mês
Peças -Velas de ignição usadas	Classe II B – Inertes	5 unidades/mês

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Ressalta-se no Quadro 2, que entre os resíduos gerados na empresa Alfa estão aqueles classificados como:

- Classe I – resíduos perigosos: que apresentam riscos à saúde pública ou à qualidade ambiental (ABNT, 2004a).
- Classe II – resíduos não perigosos: que não apresentam as características de periculosidade dos resíduos de Classe I (ABNT, 2004a).
- Classe II A – resíduos não inertes: que podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2004a).
- Classe II B – resíduos inertes: que se mantêm inalterados quando em contato com a água (ABNT, 2004a).

Processos 4, 5 e 6 – Segregação na fonte geradora, acondicionamento e armazenamento temporário

Os dados coletados sobre os processos de segregação na fonte geradora, acondicionamento e armazenamento temporário são apresentados no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Segregação, acondicionamento e armazenamento temporário

Resíduos gerados na empresa	Segregação dos resíduos	Acondicionamento	Armazenamento temporário
Resíduos de varrição	Não há	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – exterior da empresa
Copos plásticos descartáveis	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Resíduos de alimentos	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Guardanapos	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Embalagens de marmitas	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Papel Higiênico	Sim	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Papel Toalha	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Papel	Não há	Sacos plásticos	Lixeira – exterior da empresa
Embalagens de papelão	Sim	Diretamente no piso	Piso – interior da empresa

Embalagens plásticas em geral	Não há	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – interior da empresa
Sucatas metálicas	Não há	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – exterior da empresa
Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)	Sim	Tambores	Tambores – interior da empresa
Embalagens de óleos	Sim	Diretamente no recipiente (tonel)	Tonel – interior da empresa
Estopas usadas	Sim	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – exterior da empresa
Pneus usados	Sim	Diretamente no piso	Piso - interior da empresa
Peças usadas e/ou danificadas: rodas de ferro, rolamentos, bobinas de ignição, velas de ignição, pastilhas de freio, cilindros de freio, correias, discos de freio, embreagens, escapamentos, bombas de óleo, bombas de combustível, bombas de água, eixos de carros, radiadores, amortecedores.	Não há	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – exterior da empresa
Filtros usados: de óleo, de ar, de combustível.	Não há	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – exterior da empresa
Lâmpadas usadas	Sim	Diretamente no recipiente (lixeira)	Lixeira – interior da empresa
Baterias de chumbo usadas	Sim	Diretamente no piso	Piso - interior da empresa

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O Quadro 3 mostrou os dados sobre o processo de segregação, que implica na separação dos resíduos em sua origem. Para diversos tipos de resíduos, a

empresa Alfa não realiza a segregação, ou seja, não há a separação dos resíduos em sua origem e não utiliza coletores de diferentes cores.

O Quadro 3 mostrou também os dados a respeito do acondicionamento dos resíduos, que se refere à acomodação dos resíduos até que sejam coletados e transportados, em um armazenamento intermediário. A empresa Alfa utiliza sacos plásticos para o acondicionamento somente de resíduos de alimentação e de higiene. Os demais resíduos são acondicionados diretamente em recipientes, como tonéis ou lixeiras, ou, ainda, são apenas dispostos diretamente no piso.

Observou-se ainda no Quadro 3, os dados sobre o armazenamento temporário dos resíduos, que visa manter os recipientes já acondicionados e acumulados com quantidades suficientes, em pontos para a coleta externa. Na empresa Alfa, o armazenamento temporário é realizado, em vários casos, utilizando-se tonéis e lixeiras sem tampas, de forma inapropriada, dispostos no interior ou exterior da empresa. Outros tipos de resíduos são empilhados diretamente em pisos não impermeáveis, como pneus e baterias, e, de forma inadequada sem o acesso restrito recomendado.

Dessa forma, tanto a segregação, quanto o acondicionamento e o armazenamento temporário são realizados sem observância às determinações contidas em resoluções do CONAMA, quais sejam: a Resolução CONAMA nº 275/2001, que estabelece a utilização de coletores de diferentes cores (MMA, 2001); o ANEXO III da Resolução CONAMA nº 313/2002 considerando as seguintes inadequações: a) a empresa não utiliza bombonas e tambores fechados; b) a empresa utiliza acondicionamento em piso permeável; c) a empresa não dispõe de acesso restrito para determinados resíduos (MMA, 2002).

Os dados evidenciam a ausência de controles quanto aos resíduos gerados, inclusive resíduos perigosos, em processos de segregação, acondicionamento e armazenamento temporário.

4.2.2 Macroprocesso de Coleta e Transporte

Processo 1 – Dimensionamento

O processo de dimensionamento refere-se à quantificação dos resíduos, em massa ou volume e visa auxiliar o estabelecimento de rotinas na empresa. A identificação dos resíduos e a quantidade mensal de cada tipo de resíduo gerado na

empresa são apresentadas no Quadro 2 deste trabalho. A maior quantidade de resíduos gerados na empresa Alfa é proveniente de sucatas metálicas, com 400 peças/mês e os óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e suas embalagens, com 200 a 300 litros/mês.

Processos 2, 3, 4 e 5 - Definição dos receptores, definição dos transportadores, coleta e transporte

O processo de definição dos receptores e transportadores de resíduos deve considerar empresas com capacidade de processamento de resíduos e com licença de operação, devendo ser efetivada a prestação de serviços por meio de contratos. Além disso, deve estabelecer sobre o tipo de veículo que será utilizado e também os intervalos de coleta, principalmente considerando os riscos de pragas e incômodo por odores.

O processo de coleta dos resíduos pode ser regular, especial ou coleta seletiva, inclusive com a utilização do sistema de terceirização desses serviços. No caso da empresa Alfa é realizada a coleta regular pela SLU, por meio de empresa contratada. O processo de transporte dos resíduos pode ser feito com veículos coletores com caçamba sem cobertura ou fechados e com dispositivo para compressão, conforme o tipo de resíduo. O Quadro 4, a seguir, mostra os resíduos gerados na empresa Alfa e os receptores/transportadores.

Quadro 4 – Resíduos gerados e receptores/transportadores

Resíduos gerados na empresa	Coleta e transporte dos resíduos
Resíduos de varrição	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Copos plásticos descartáveis	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Resíduos de alimentos	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Guardanapos	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Embalagens de marmitas	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Papel Higiênico	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Papel Toalha	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)
Papel	Catadores de recicláveis e reutilizáveis

Embalagens de papelão	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Embalagens plásticas de produtos e seus resíduos	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Sucatas de metálicas	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)	TASA Lubrificantes
Embalagens de óleos	TASA Lubrificantes
Estopas usadas	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Pneus usados	Catadores de recicláveis e reutilizáveis e borracheiros
Peças usadas e/ou danificadas: rodas de ferro, rolamentos, bobinas de ignição, velas de ignição, pastilhas de freio, cilindros de freio, correias, discos de freio, embreagens, escapamentos, bombas de óleo, bombas de combustível, bombas de água, eixos de carros, radiadores, amortecedores.	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Filtros usados: de óleo, de ar, de combustível.	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Lâmpadas usadas	Catadores de recicláveis e reutilizáveis
Baterias de chumbo usadas	Empresas comerciais – representantes dos fabricantes de baterias

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

No Quadro 4 observou-se que os receptores/transportadores que fazem parte da coleta e transporte dos resíduos da empresa são: o Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU); a empresa Tasa Lubrificantes; empresas comerciais representantes dos fabricantes de baterias – Comando Auto Peças e Real Peças e Acessórios; os catadores de recicláveis e reutilizáveis, além de borracheiros.

Quanto à SLU, a empresa é responsável pela coleta de parte dos resíduos, por meio da coleta regular, conforme escala estabelecida pela própria SLU. Esses resíduos são acondicionados em sacos plásticos e originários da varrição na empresa, das atividades de alimentação e higiene pessoal dos funcionários e clientes. A SLU é uma autarquia do governo do Distrito Federal, vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), que tem como finalidade a

realização dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (GDF, 2022a).

Relativamente à TASA Lubrificantes, a empresa é a responsável pela coleta e transporte de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e suas embalagens. Trata-se de uma empresa privada de coleta e tratamento de lixo e resíduos perigosos, com endereço comercial em Luziânia, no estado de Goiás. Não há contrato de prestação de serviços estabelecido entre a empresa Alfa e a TASA Lubrificantes. Ao recolher os produtos, a Tasa Lubrificantes entrega um recibo à empresa Alfa. Os resíduos de OLUC são encaminhados para a reciclagem e recuperação de seus componentes úteis, por meio de um processo industrial conhecido como rerrefino (MMA, 2022).

As empresas comerciais locais Comando Auto Peças e Real Peças e Acessórios realizam a coleta e transporte de baterias usadas, a cada 45 dias. Estas empresas são representantes dos fabricantes de baterias das marcas Moura, Heliar, Ultralife, Pioneiro, Europar e KF, comercializadas pela empresa Alfa.

Grande parte dos resíduos gerados na empresa, incluindo papel, embalagens de papelão e de plástico, sucatas metálicas, estopas usadas e peças usadas ou danificadas, lâmpadas usadas e pneus usados são coletados e transportados por catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Estes resíduos são acondicionados em sacos plásticos ou diretamente em tonéis ou expostos no piso para armazenamento temporário, na parte interior ou exterior da empresa. Diariamente, os catadores verificam os resíduos disponíveis na empresa e fazem a coleta e transporte desses resíduos. Não há contrato de prestação de serviços estabelecido entre a empresa Alfa e organizações ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Os catadores atuam de forma independente e muitas vezes utilizam carroças para o transporte desses materiais.

Os borracheiros, também receptores/transportadores, compram da empresa Alfa os pneus que ainda se encontram em bom estado e realizam a coleta e transporte desses pneus.

Os dados evidenciam a ausência de controles quanto aos resíduos gerados, em processos de coleta e transporte, principalmente por não existirem acordos formais com os receptores/transportadores de resíduos, no caso, empresas privadas e associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, e, também, por não haver uma rotina estabelecida para a coleta e o transporte.

4.2.3 Macroprocesso de Beneficiamento

Processos 1, 2, 3, 4 e 5 – Recebimento, Armazenamento temporário, Pré-tratamento, Tratamento e Encaminhamento

As atividades relacionadas aos cinco processos que compõem o macroprocesso de beneficiamento, não ocorrem dentro da empresa Alfa. Esses processos são realizados por outras empresas, a partir do encaminhamento feito pela SLU-DF, Tasa Lubrificantes, empresas Comando Auto Peças e Real Peças e Acessórios, que são representantes dos fabricantes de baterias, e, também, pelos catadores de recicláveis e reutilizáveis, além de borracheiros. Dessa forma, têm-se outros envolvidos no beneficiamento dos resíduos, conforme o tipo de resíduo.

No que diz respeito às atividades de beneficiamento realizadas pela SLU no DF, os resíduos da coleta regular são direcionados para estações de transbordo ou são encaminhados diretamente para uma Unidade de Tratamento Mecânico Biológico - UTMB, sendo duas no DF, localizadas na Asa Sul e Ceilândia. O serviço de coleta seletiva atende parcialmente ao Distrito Federal e vêm sendo prestado por empresas privadas terceirizadas ou são executados por organizações de catadores.

As atividades de beneficiamento dos resíduos de OLUC são realizadas por meio de reciclagem em um processo industrial de rerrefino (MMA, 2022).

No caso das baterias usadas, o beneficiamento tem o suporte do IBER, entidade gestora do setor de baterias de chumbo ácido no Brasil (MMA, 2022).

Sobre as atividades de beneficiamento dos resíduos coletados por catadores, ressalta-se que o Distrito Federal dispõe de 34 organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, entre cooperativas e associações, congregando um total aproximado de 2.707 catadores associados. Geralmente, os catadores encaminham os resíduos coletados para cooperativas e associações (GDF, 2018).

As atividades relacionadas ao beneficiamento dos resíduos coletados na empresa Alfa, não são conhecidas pelo gestor da empresa.

4.2.4 Macroprocesso de Destinação Final

Processos 1 e 2 – Destinação final de resíduos e rejeitos

Da mesma forma que o macroprocesso anterior, as atividades relacionadas aos dois processos que compõem o macroprocesso de destinação final, não ocorrem dentro da empresa Alfa. Os processos de destinação final de resíduos e rejeitos são realizados por outras empresas, a partir do encaminhamento feito após a coleta, transporte e beneficiamento, conforme o tipo de resíduos.

As atividades relacionadas à destinação final dos resíduos coletados na empresa Alfa, também não são conhecidas pelo gestor da empresa.

4.3 Recomendações para a melhoria dos processos

A logística reversa pode acrescentar valor à empresa e ser um fator de competitividade pela responsabilidade em relação à sustentabilidade. As legislações sobre os impactos dos resíduos sólidos ao meio ambiente e os riscos à saúde humana reforçam a necessidade de cumprimento das leis (LEITE, 2017).

A pesquisa proporcionou uma visão sistêmica dos processos de negócios da logística reversa na empresa, a análise de cada atividade executada e as situações que as envolvem, à luz das legislações vigentes, subsidiando, ainda, a apresentação de recomendações para a melhoria dos processos.

Evidenciou-se a necessidade de adotar estratégias para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados nas diversas atividades da empresa, visando obter mais controle, qualidade e organização.

Com o gerenciamento inadequado dos resíduos gerados, a empresa pode incorrer em prejuízos econômicos, penalidades por descumprimento de exigências legais e impactos negativos à sua imagem, pela ausência de efetivo controle sobre as suas atividades.

Nesse contexto, é importante ressaltar que as práticas adequadas de gestão de resíduos pelas empresas, demonstram responsabilidade socioambiental, além de proporcionar uma boa imagem para os consumidores, podendo, inclusive, ser um diferencial competitivo. No caso de descumprimento da regulamentação, as empresas podem sofrer penalidades previstas nas legislações, como multas e a não renovação ou suspensão de licenças, impactando assim as suas atividades.

A seguir, são apresentadas recomendações gerais sobre os processos de logística reversa e também recomendações específicas acerca de resíduos perigosos gerados na empresa Alfa.

4.3.1 Recomendações gerais

Recomenda-se que as atividades e rotinas relacionadas aos processos de logística reversa sejam feitas em conformidade com as normas vigentes para cada tipo de resíduo gerado (ABNT, 1995; ABNT, 2003; ABNT, 2004a; ABNT, 2004b; MMA, 2001; MMA, 2002; MMA, 2009), desde a identificação das fontes geradoras de resíduos, a classificação e a segregação dos resíduos, o acondicionamento, o armazenamento temporário, a definição dos receptores/transportadores, incluindo a coleta e o transporte dos resíduos.

Recomenda-se também a avaliação por parte da empresa, quanto à forma de disposição dos diferentes resíduos gerados no interior e no exterior da empresa, considerando que grande parte dos resíduos são acondicionados inadequadamente, em recipientes ou locais dispersos e sem acesso restrito, como é o caso de baterias, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas, entre outros.

Com relação aos resíduos disponíveis para os catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, recomenda-se reavaliar o acondicionamento atual, realizado de forma inadequada, além de observar os tipos de resíduos expostos, inclusive resíduos perigosos, considerando os possíveis riscos à atividade dos catadores.

Convém alertar para o fato de que o gestor da empresa deve compreender os processos de negócios da logística reversa relacionados ao beneficiamento dos resíduos gerados na empresa, conhecendo as transformações físicas dos resíduos, visando a sua comercialização ou destinação (SOUZA; SOUZA, 2014) e, ainda, as atividades relacionadas à destinação final dos resíduos gerados, de forma a acompanhar as atividades executadas a partir da coleta e transporte. Nesse sentido, cabe lembrar que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos abrange os fabricantes, distribuidores, comerciantes, o governo e os consumidores (BRASIL, 2010), iniciando-se com a matéria-prima que entra na sua produção e estendendo-se até a sua destinação final (LEITE, 2017).

Parte dos resíduos gerados na empresa são em decorrência da prestação de serviços automotivos que envolvem produtos perigosos, como: a) a troca de óleo - óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e suas embalagens; b) troca de

baterias - baterias de chumbo usadas; c) troca de lâmpadas automotivas - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

4.3.2 Recomendações Específicas

Recomendações sobre os óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) são considerados produtos perigosos, pois contém elementos tóxicos, como cromo, cádmio, chumbo e arsênio, além de ser inflamável, com riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. O descarte realizado de forma inadequada no solo e nos cursos de água geram graves problemas ambientais, além de gerar gases residuais em decorrência da ocorrência de combustão. As embalagens plásticas de óleos lubrificantes, usadas ou contaminadas, também devem ser descartadas de maneira adequada, pois podem provocar impactos na flora, fauna e no solo (MMA, 2022).

O gerenciamento dos resíduos decorrentes do OLUC, ocorre atualmente na empresa Alfa, a partir do recolhimento do óleo utilizando-se um funil, direcionando-o para o armazenamento temporário em tonéis. Posteriormente esses resíduos são colocados em tambores fechados, dispostos em local de acesso não restrito. À medida que os tonéis com OLUC atingem a capacidade máxima, geralmente em 15 a 20 dias, a empresa TASA Lubrificantes é acionada para a coleta e transporte dos resíduos. As embalagens vazias de OLUC e seus resíduos ficam expostas em recipientes abertos, conforme Figura 7, a seguir.

Figura 7 – Embalagens vazias de óleos lubrificantes usados



Fonte: Foto da autora (2022)

A Figura 7 mostra as embalagens vazias de óleos lubrificantes empilhadas dentro de recipientes, em ambiente desorganizado, no interior da empresa. Já o acondicionamento de óleos lubrificantes na empresa é demonstrado na Figura 8, a seguir.

Figura 8: Acondicionamento de óleos lubrificantes



Fonte: Fotos da autora (2022)

A Figura 8 mostra que o OLUCA fica armazenado em ambiente desorganizado, no interior de tambores fechados e sem identificação, contudo, o armazenamento de resíduos perigosos deve ser feito em tambores fechados, devidamente identificados e dispostos em piso impermeável, em área coberta e arejada e com acesso restrito (MMA, 2002).

Considerando se tratar de produtos perigosos, sujeitos à inflamabilidade, recomenda-se a definição de local específico e apropriado para o armazenamento temporário, até que a empresa TASA Lubrificantes faça a coleta e transporte desses resíduos.

Recomenda-se firmar contrato de prestação de serviços entre a empresa Alfa e a Tasa Lubrificantes.

Recomendações sobre as baterias de chumbo ácido

As baterias de chumbo ácido utilizadas em veículos automotores, contêm chumbo e soluções de ácido sulfúrico e são classificadas como resíduos perigosos. Podem causar a contaminação da água e do solo. O estabelecimento comercial que efetuou a troca ou reposição de baterias deve providenciar o descarte adequado (MMA, 2022).

Na empresa Alfa, o gerenciamento dos resíduos decorrentes da troca de baterias ocorre da seguinte maneira: de acordo com a demanda, a empresa faz a compra de baterias novas nas empresas comerciais locais Comando Auto Peças e Real Peças e Acessórios. Após a troca de baterias nos veículos, as baterias usadas são empilhadas em locais dispersos no interior da empresa, acomodadas próximas a outros tipos de materiais em local de acesso não restrito, até que sejam coletadas e transportadas, conforme demonstrado na Figura 9, a seguir.

Figura 9 – Baterias usadas



Fonte: Foto da autora (2022)

A Figura 9 mostra que as baterias usadas estão em local não apropriado, sem acondicionamento adequado. São consideradas resíduos perigosos, portanto, recomenda-se que sejam armazenadas em local restrito, em bombonas ou tambores fechados, na cor laranja, até que sejam coletadas pelas empresas comerciais representantes dos fabricantes de baterias. Ressalta-se que o Instituto Brasileiro de

Energia Reciclável (IBER) é a entidade gestora do setor de baterias de chumbo ácido no Brasil (MMA, 2022).

Recomenda-se firmar contrato de prestação de serviços entre a empresa Alfa e as empresas comerciais representantes dos fabricantes de baterias.

Recomendações sobre as lâmpadas

As lâmpadas não devem ser descartadas em lixo comum e sim em pontos de recebimento instalados no comércio. Alguns tipos de lâmpadas possuem mercúrio, um metal tóxico e com potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde humana. A Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (REICLUS) é a responsável por operacionalizar a logística reversa das lâmpadas no Brasil e disponibilizar postos de coleta no DF. A logística reversa das lâmpadas inclui o tratamento em indústria de reciclagem (MMA, 2022). São diversos modelos de lâmpadas, com variações de potência, voltagem e cores e no caso de veículos automotores inclui lâmpadas específicas para farol e luz de freio.

Conforme resultados da pesquisa, a empresa Alfa acondiciona as lâmpadas usadas em lixeiras comuns no interior da empresa. Posteriormente, as lâmpadas são coletadas e transportadas, por catadores de recicláveis e reutilizáveis. Por se tratar de resíduos perigosos, recomenda-se que as lâmpadas não sejam descartadas em lixo comum e sim direcionadas aos pontos de recebimentos desses produtos no comércio local, para que seja providenciada a destinação ambientalmente adequada.

Recomenda-se firmar contrato de prestação de serviços entre a empresa Alfa e as organizações ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Recomendações sobre os pneus inservíveis

Os pneus inservíveis devem ser descartados nos pontos de entrega voluntária. No caso de descarte inadequado, os pneus podem acumular água e se transformar em foco de transmissão de doenças. O pneu inservível torna-se um material perigoso, pois o mesmo possui um longo processo de decomposição na natureza (MMA, 2022).

As exigências e procedimentos relativos à coleta e destinação final de pneus inservíveis estão dispostos na Resolução Conama nº 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada e também na Instrução Normativa IBAMA nº 9/2021, que institui os procedimentos necessários para o cumprimento dessa resolução do CONAMA (MMA, 2009; MMA, 2021).

O gerenciamento dos pneus usados na empresa Alfa ocorre da seguinte maneira: os pneus inservíveis são armazenados temporariamente no interior da empresa e depois são dispostos para a coleta de catadores; os pneus ainda em bom estado, são revendidos para borracheiros, que se responsabilizam pela sua coleta e transporte. A Figura 10, a seguir, mostra os pneus usados no interior da empresa.

Figura 10 – Pneus usados



Fonte: Foto da autora (2022)

A Figura 10 mostra que o empilhamento de pneus usados ocorre em espaço físico próximo aos serviços de manutenção de automóveis. Recomenda-se a definição de um espaço específico para os pneus, tanto usados quanto novos, onde possam ser devidamente identificados e realizadas as etapas de segregação,

acondicionamento e armazenamento temporário desses produtos, até que sejam coletados e transportados por catadores ou por borracheiros.

Recomenda-se também firmar contrato de prestação de serviços entre a empresa Alfa e as organizações ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

A seguir, são apresentadas as conclusões da pesquisa.

5. CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho foi analisar as práticas de logística reversa e os procedimentos de gerenciamento dos resíduos em uma oficina de automóveis. A partir de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, com entrevistas e observações, buscou-se informações sobre a empresa, as características dos resíduos, as fontes geradoras e as atividades realizadas para o gerenciamento dos resíduos.

Os procedimentos metodológicos utilizados e a abordagem de processos de negócios, viabilizaram uma visão sistêmica de processos de logística reversa na empresa, a análise de cada atividade executada e as situações que as envolvem, à luz das legislações vigentes, e também subsidiou a apresentação de uma proposta de melhorias no gerenciamento dos resíduos.

Ficou evidente a inexistência de controles quanto aos resíduos gerados, inclusive resíduos perigosos, em processos de identificação, classificação, segregação, acondicionamento, armazenamento temporário, receptores de resíduos, coleta e transporte dos resíduos.

Os resultados mostraram a necessidade de adotar estratégias para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados nas diversas atividades da empresa, de forma que haja mais controle, qualidade e organização, assegurando assim que a empresa não incorra em prejuízos econômicos, penalidades por descumprimento de exigências legais e impactos negativos à sua imagem.

A pesquisa pode contribuir para o conhecimento e experiência na abordagem de processos de negócios como instrumento de apoio às atividades da logística reversa, podendo servir como referência para a aplicação dessa abordagem em outras empresas. O estudo pode ser útil para empresas que já atuam com a logística reversa e desejam aperfeiçoar os seus processos ou para empresas que ainda não implementaram processos de logística reversa e têm em vista essa implementação.

Como limitações da pesquisa pode-se apontar o fato de que o estudo não se aprofundou nos macroprocessos de beneficiamento e de destinação final, os quais são realizados por outras empresas.

Pesquisas futuras poderão ser desenvolvidas com a abordagem de processos de negócios em logística reversa, evidenciando-se o macroprocesso de

beneficiamento, com ênfase nas transformações físicas dos resíduos, com vistas à sua comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS PÚBLICAS E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 13463:1995*. Coleta de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 3221:2003*. Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10004:2004*. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10007:2004*. Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BITENCOURT, J. S.; HERNANDEZ, C. T. Análise das práticas de logística reversa (LR) na região Sul Fluminense após a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). *RASI*, Volta Redonda-RJ, v.8, n.1, pp-07-22, 2022.

BRANCO, M. A.; OLIVEIRA, E. D. Uma breve reflexão acerca das continuidades sistêmicas que integram os processos reversos da logística contemporânea. *Revista Produção Acadêmica*, Tocantins, v. 4, n. 1, pp.57-75, 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022. *Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022.

CHAVES, G. L. D; BALISTA, W. C.; COMPER, I. C. Logística Reversa: o estado da arte e perspectivas futuras. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, São Paulo, v. 24, n. 4, 2019.

COSTA, L. ; MENDONÇA, F. M.; SOUZA, R. G. O que é Logística Reversa. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Decreto nº 38.903, de 06 de março de 2018. *Aprova o Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 2018.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal – SLU*. Autarquia do GDF. Brasília, DF, 2022a. Disponível em <https://www.slu.df.gov.br/slu/> Acesso em 30 mai. 2022.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Administração Regional de Samambaia*. Brasília, DF, 2022b. Disponível em <https://www.samambaia.df.gov.br/category/sobre-a-ra/conheca-a-ra/> Acesso em 01 jun. 2022.

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA STREIT, J. A. Implications for waste pickers of Distrito Federal, Brazil arising from the obligation of reverse logistics by the National Policy of Solid Waste, Latin American J. *Management for Sustainable Development*, v. 2, n.1, pp.19–35, 2015.

INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION (ISWA). *O futuro do setor de gestão de resíduos: tendências, oportunidades e desafios para a década 2021-2030*. ISWA, 2021. Disponível em <http://www.iswa.org> Acesso em 24 mai. 2022.

KRUPP, R.; SILVA, R. M.; VIEIRA, G. B. B. A logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso na Cooperativa Cootre de Esteio-RS. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*, v. 6, n. 1, 2017.

LEITE, P. R. *Logística Reversa*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINGORI, F. R; SANTOS JÚNIOR, S.; SEHNEM, S.; KUZMA, E. L. Collection and disposal of waste in small towns. *Desenvolvimento em questão*, Rio Grande do Sul, Ano 19, n. 56, p. 115-130, 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001*. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002*. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Resolução CONAMA nº 416, de 6 de setembro de 2009*. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR*. Logística Reversa. Brasília, DF, 2022. Disponível em <https://www.sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/> Acesso em 24 abr. 2022.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. *Metodologia de Pesquisa*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SOUZA, M. R. Planejamento Operacional da Logística Reversa. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

SOUZA, M. R.; SOUZA, R. G. Beneficiamento. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

SOUZA, M. R.; SOUZA, R. G. Destinação Final. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

SOUZA, M. R.; SOUZA, R. G.; PONTES, A. T. Preparação e Acondicionamento. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

SOUZA, M. R.; SOUZA, R. G.; PONTES, A. T. Coleta e Transporte. In: VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

CERQUEIRA STREIT, J. A.; GUARNIERI, P.; FARIAS, J. S. Inovação no contexto da logística reversa e da economia circular: descobertas recentes e pesquisas futuras através do *Methodi Ordinatio*. *Desafio online*, Campo Grande, v.10, n.1, 2022.

VALLE, R; SOUZA, R. G. (Orgs). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

VARGAS, S.; VIEIRA, G. B. B.; SILVA, R. M. As práticas de logística reversa em um grupo de empresas metalúrgicas localizado no sul do Brasil. *Organizações em Contexto*, São Bernardo do Campo, v. 12 n. 24, 2016.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.