

**INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE**

DENIR BONIN JUNIOR

**RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES A PARTIR DA LOGÍSTICA REVERSA**

CURITIBA

2023

DENIR BONIN JUNIOR

**RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES A PARTIR DA LOGÍSTICA REVERSA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade, do Programa de Pós-Graduação do Instituto Superior de Administração e Economia - ISAE.

Orientadora: Profa. Dra. Isabel J. Grimm

Grupo de pesquisa: Núcleo de Governança e Novas Economias

Projeto associado: Cidades Sustentáveis, Governança e Inovação

CURITIBA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

| | |
|-------|--|
| B715r | <p>Bonin Junior, Denir Reciclagem de embalagens plásticas : desafios e possibilidades a partir da logística reversa / Denir Bonin Junior – Curitiba, 2023. 97 f. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Isabel Jurema Grimm.</p> <p>Dissertação (Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul – ISAE, Curitiba, 2023.</p> <p>1. Sustentabilidade. 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 3. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 4. Indústria de reciclagem. 5. Plásticos. I. Grimm, Isabel Jurema. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 658.114.7</p> |
|-------|--|

Bibliotecária: Ana Rocco CRB9/1934

TERMO DE APROVAÇÃO




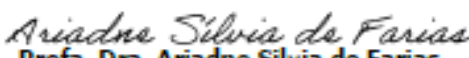
TERMO DE APROVAÇÃO


DENIR BONIN JUNIOR

"RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES A PARTIR DA LOGÍSTICA REVERSA"

DISSERTAÇÃO APROVADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE DO INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA – DO MERCOSUL - ISAE, PELA SEGUINTE BANCA E EXAMINADORA:


Profa. Dra. Isabel Jurema Grimm
Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul | ISAE
Presidente da Banca Examinadora


Profa. Dra. Ariadne Silvia de Farias
Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul | ISAE
Examinador Interno


Profa. Dra. Priscila Soraia da Conceição Ribeiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR
Examinador Externo

Curitiba, 09 de maio de 2023.

*Cada ser em si
Carrega o dom de ser capaz
E ser feliz*

Almir Sater e Renato Teixeira

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por toda minha família em especial para minha mãe Ana Beatriz e minha namorada Kellyn que me acompanharam e me incentivaram a chegar até aqui.

Minha imensa gratidão a todos os professores que sabiamente dedicaram tempo para conduzir com brilhantismo o magistério para poder ensinar sempre e da melhor maneira. Em especial agradeço a professora Isabel Grimm, minha orientadora, que sempre esteve presente e disponível, com sua admirável paciência e sabedoria, pode me conduzir no caminho da construção e percepção da aprendizagem, tê-la-ei como exemplo no seguimento da docência.

Por fim, agradeço também a todos os meus alunos que involuntariamente me incentivam todos os dias na busca do conhecimento, e me mostram como ser um professor melhor, mais preparado e mais humanitário.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Processo de polimerização do polietileno..... | 30 |
| Figura 2 – Símbolo internacional de reciclagem..... | 32 |
| Figura 3 – Simbologia para reciclagem de plásticos..... | 32 |
| Figura 4 – Canais reversos de pós-venda e pós consumo..... | 36 |
| Figura 5 – Pirâmide da logística reversa..... | 53 |
| Figura 6 – Planta da AREPI anexo a unidade de transbordo..... | 57 |
| Figura 7 – Entrada de principal da unidade de transbordo..... | 57 |
| Figura 8 – Entrada de caminhões da AREPI..... | 58 |
| Figura 9 – Entrada secundária da AREPI..... | 58 |
| Figura 10 – Ilustrativo sobre separação de resíduos..... | 59 |
| Figura 11 – Demonstrativo de coleta domiciliar seletiva e resíduos comuns.. | 60 |
| Figura 12 – Empilhadeira movida a gás..... | 61 |
| Figura 13 – Local de descarga e recebimento dos resíduos..... | 63 |
| Figura 14 – <i>Big Bags</i> utilizados na separação de resíduos..... | 65 |
| Figura 15 – Fardo de resíduo plástico selecionado..... | 66 |
| Figura 16 – Três diferentes alimentos industrializados embalados com BOPP | 69 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos..... | 20 |
| Quadro 2 – Tempo de decomposição dos produtos plásticos..... | 43 |
| Quadro 3 – Fases da pesquisa..... | 45 |
| Quadro 4 – Matriz de coleta de dados bibliográficos e documentais e sua relação com os objetivos de pesquisa..... | 47 |
| Quadro 5 – Descrição dos resíduos plásticos de acordo com o tipo de resina..... | 64 |
| Quadro 6 – Principais clientes compradores de materiais da AREPI..... | 71 |
| Quadro 7 –Preços de venda dos resíduos plásticos por tipo de material/resina..... | 72 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABIPLAST** – Associação Brasileira da Indústria do Plástico
- ABNT NBR** – Associação Brasileira de Normas Técnicas Normas Brasileiras
- ABRE** – Associação Brasileira de Embalagens
- ABRELPE** – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ABS/SAN** – Acrilonitrila Butadieno Estireno/*styrene acrylonitrile copolymers*
- ANCAT** – Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis
- AREPI** – Associação de Recicladores de Pinhais
- BOPP** – Polipropileno Bioorientado
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CF**- Constituição Federal
- CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CLT** – Consolidação das Leis Trabalhistas
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CRAS** – Centro de Referência de Assistência Social
- EPI** – Equipamento de Proteção Individual
- EVA** – Etileno Acetato de Vinila
- INSS** – Instituto Nacional de Seguro Social
- ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONG** – Organização Não Governamental
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PA** – Poliamida
- PC** – Policloreto
- PEAD** – Polietileno de Alta Densidade
- PEBD** – Polietileno de Baixa Densidade
- PET** – Polietileno Tereftalato
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PP** – Polipropileno
- PS** – Poliestireno
- PVC** – Policloreto de Vinila
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- SINIR** – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SMMA – Secretária Municipal de Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUS – Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 – Introdução | 14 |
| 1.1 – Problema de pesquisa..... | 16 |
| 1.2 – Objetivos..... | 16 |
| 1.2.1 – Objetivo geral..... | 16 |
| 1.2.2 – Objetivos específicos vinculados ao objetivo geral..... | 17 |
| 1.2.3 – Objetivos específicos vinculados a proposta de produto bibliográfico | 17 |
| 1.3 – Justificativa..... | 17 |
| 2 – Referencial teórico | 19 |
| 2.1 – Resíduos sólidos urbanos..... | 19 |
| 2.1.1 – A geração de resíduos sólidos: breve contextualização..... | 22 |
| 2.2 – Política nacional de resíduos sólidos..... | 27 |
| 2.3 – Plásticos e embalagens..... | 29 |
| 2.4 – Logística reversa..... | 34 |
| 2.5 – Reciclagem de resíduos sólidos urbanos..... | 40 |
| 2.6 – Reciclagem de resíduos plásticos..... | 42 |
| 3 – Metodologia | 45 |
| 3.1 – Estratégia de pesquisa..... | 45 |
| 3.2 – Unidade de observação..... | 46 |
| 3.3 – Coleta de dados..... | 46 |
| 3.4 – Análise dos dados..... | 48 |
| 3.5 – Critérios para julgar a validade da pesquisa..... | 49 |
| 3.6 – Critérios para a geração de produto bibliográfico..... | 50 |
| 4 – Resultados | 51 |
| 4.1 – Etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos..... | 51 |
| 4.2 – A contribuição da Associação de Recicladores de Pinhais, para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e na geração de trabalho e renda local..... | 54 |
| 4.2.1 – Caracterização da Associação de Recicladores de Pinhais..... | 55 |
| 4.2.2 – Caracterização dos processos..... | 62 |
| 4.2.3 – Destino das embalagens e a geração de renda..... | 70 |

| | |
|--|----|
| 4.3 – O perfil dos catadores que fazem parte da Associação de Recicladores de Pinhais..... | 77 |
| Considerações | 76 |
| Referências | 80 |
| Apêndices | 90 |
| Anexos | 93 |

RESUMO

Das constantes mudanças no ecossistema, emergem preocupações pertinentes as formas de consumo da sociedade contemporânea. O despertar da população para o descarte ambientalmente correto é um assunto que abrange toda a população. O plástico, apesar de ser muito útil no cotidiano das pessoas, é considerado um dos maiores problemas ambientais da atualidade, ao mesmo tempo reciclar, ao invés de somente descartar, é uma opção que se percebe como prática necessária de conservação ambiental. O presente estudo tem por objetivo identificar a contribuição dos catadores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos. Analisar legislações federais em torno desta temática se faz importante para compreender a dinâmica e o impacto das políticas públicas a favor da sustentabilidade urbana e, conseqüentemente, da qualidade de vida dos cidadãos. Diante disso, surge a logística reversa, uma ferramenta que auxilia e oferece condições viáveis de retorno dos materiais descartados ao ciclo produtivo. A metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa foi fundamentada na técnica de estudo de caso junto a Associação dos Recicladores de Pinhais (AREPI). A coleta de dados se deu por meio de entrevistas e questionários realizados junto aos Associados. Por fim, os resultados indicam que a tarefa dos catadores é imprescindível para minimizar a quantidade de materiais depositados em aterros sanitários uma vez que, estão inseridos no ciclo reverso das embalagens plásticas descartadas, contribuindo para a reciclagem destes resíduos, ao mesmo tempo em que se gera oportunidade de trabalho e renda.

Palavras-chave: Logística Reversa, Catadores, Plásticos, ODS 8 e ODS 12.

ABSTRACT

From the Constant changes in the ecosystem, concerns emerge that are relevant to the forms of consumption in contemporary society. The awakening of the population to environmentally correct disposal is a subject that covers the entire population. Plastic, despite being very useful in people's daily lives, is considered one of the biggest environmental problems today, while recycling, rather than Just discarding, is an option that is perceived as a necessary practice so environmental conservation. This study aims to identify the contribution of collectors to the environmentally correct destination of plastic packaging and witch reverse logistics strategies can collaborate to mitigate the socio-environmental impacts of improper disposal of plastic waste. Analyzing federal legislation around this theme is important to understand the dynamics and impact of public policies in favor of urban sustainability and, consequently, the quality of life of city dwellers. In view of this, reverse logistics emerges, a tool that helps and offers viable conditions for the return of discarded materials to the production cycle. The methodology used to develop the research was based on the case study technique with the Association of Recyclers of Pinhais (AREPI). Data collection took place through interviews and questionnaires carried out with Associates. Finally, the results indicate that the task of the collectors is essential to minimize the number of materials deposited in landfills since they are inserted in the reverse cycle of discarded plastic packaging, contributing to the recycling of this waste, at the same time that generate job opportunities an income.

Keyword: Reverse Logistics, Waste Pickers, Plastics, SDG 8 and SDG 12.

1 INTRODUÇÃO

A conscientização ambiental vem ganhando espaço na sociedade, cujo tema é discutido nas escolas, onde, por exemplo, os alunos aprendem a importância da reciclagem dos resíduos. As legislações municipais, estaduais e federais sofrem adequações para conservação ambiental. Como exemplo, tem-se a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Também ocorreram mobilizações em prol da agenda ambiental e encontros entre grandes líderes mundiais e representantes da sociedade civil, como a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 20.

Outro tema do dia a dia, que gera preocupação, é o constante aumento da geração de resíduos. De acordo com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021), em 2010 foram gerados 66,69 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. em 2019, o descarte aumentou para 79,06 milhões de toneladas, um acréscimo de 12,37 milhões de toneladas em apenas nove anos.

É comum o descarte das embalagens, mais comum é que estas sejam de matéria-prima plástica. A produção de embalagens plásticas no Brasil, mais especialmente embalagens flexíveis, é crescente. Somente no segundo trimestre de 2020, foram produzidas 480 mil toneladas de embalagens plásticas, conforme aponta a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE, 2020).

Nesse contexto, o conceito de economia linear – extrair, produzir, descartar – não é o mais apropriado. É preciso adotar a ideia de economia circular para reciclar os resíduos descartados no meio-ambiente, é o que afirma WEETMAN (2019, p. 34), “a economia circular é muito mais ambiciosa do que a reciclagem, ou zero lixo para aterros sanitários. Ela amplia a cadeia de valor para abranger todo o ciclo de vida do produto”.

Em 2022, o planeta atingiu a marca de 8 bilhões de habitantes e, estudos recentes da Organização das Nações Unidas (ONU) revelam que, até o ano de 2050, a população mundial atingirá mais de nove bilhões de pessoas. O debate em torno da problemática produção de plásticos fomenta estudos que procuram uma solução para entender como substituir esta matéria-prima, é o caso, por exemplo, da bioeconomia que substitui polímeros derivados de fontes energéticas fósseis por biopolímeros. “Biopolímeros são polímeros produzidos a partir de seres vivos ou a partir de fontes

renováveis de energia, tais como milho, celulose, cana-de-açúcar e outras (BRITO; et al., 2011). Será possível mudar este cenário?

É difícil ter uma resposta para tal pergunta, justamente por envolver os mais complexos e diversos fatores, e a necessidade de avançar para uma cultura de descarte, coleta, seleção e reciclagem de embalagens, baseado na economia circular seria mais viável. Neste sentido, pode-se utilizar a logística reversa como ferramenta da economia circular. “A logística reversa, definida como a área da logística empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos de diversas naturezas” (LEITE, 2017, p. 13).

O mercado também se mostra muito competitivo, onde empresas procuram estratégias para se manterem perenes, buscam por novas soluções que façam frente à concorrência. Por esta razão, a logística reversa consegue encaixar-se bem neste ambiente de competição, justamente por apresentar ao consumidor, que por sua vez, também está conscientizando-se, novas formas de consumo e descarte além de mostrar respeito ao meio ambiente. Essa é uma tarefa indispensável para as organizações.

Vale destacar que o consumidor tem papel fundamental para estimular a concorrência entre as empresas, significativamente esta concorrência tem sido enfrentada com ações que garantem a sustentabilidade e demonstrem aos consumidores que seu produto não tem origem que proporcione a degradação ambiental, derive de trabalho escravo, de teste em animais, entre outros. Este é o chamado *marketing* verde. Programas e práticas ambientais são implantados com a missão de transformar a imagem da empresa relacionada a políticas ambientais onde a “preocupação ambiental é mais uma tendência imposta pela sociedade e é algo que não tem data para acabar” (BRÁZ; BRÁZ, 2018, p. 5).

Empresas que praticam o *marketing* verde devem implementar em suas políticas ambientais um programa de logística reversa para coletarem e destinarem corretamente o descarte de seus produtos após consumidos. Outro fator importante a ser considerado é de que a logística reversa pode proporcionar à empresa uma imagem de responsabilidade social e ambiental, uma vez que ao estabelecerem a logística reversa estão preocupadas não só com sua imagem perante o público, mas também com as questões ambientais.

Neste sentido, entende-se que a logística reversa é um instrumento de gestão de fluxos inversos nos canais de distribuição, fazendo com que os produtos descartados sejam devolvidos a sua fonte originária (BERTE; FILHO, 2009).

Nesse ponto, surge a reciclagem, uma alternativa para diminuir o impacto ambiental dos resíduos, contribuindo para a redução da deposição em locais clandestinos e aliviar a pressão sobre aterros de inertes, cada vez mais saturados. Destacam-se as ações desempenhadas pelas associações de catadores, realizando-se uma importante função no sentido de gerar valor econômico ao produto descartado por meio da coleta, seleção e, por fim, a reciclagem. A Associação de Recicladores de Pinhais (AREPI) encontra-se nesta esfera, ao receber materiais coletados na cidade de Pinhais, no Paraná, e selecioná-los para a reciclagem, de modo que possam ser reintroduzidos na economia, gerando renda às pessoas que trabalham no sistema de associativismo.

Sob a perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), este estudo ampara-se no ODS 8 - Promover desenvolvimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todas e todos e ODS 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ONU, 2015).

Nesse contexto, apresenta-se a questão norteadora da pesquisa.

1.1 Problema de pesquisa

Como os catadores contribuem para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e como a logística reversa pode colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar a contribuição dos catadores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos.

1.2.2 Objetivos Específicos vinculados ao objetivo geral

- Descrever as etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Verificar a contribuição da Associação de Recicladores de Pinhais para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas;
- Identificar a importância da Associação de Recicladores de Pinhais na geração de trabalho e renda local;
- Identificar o perfil dos catadores que fazem parte da Associação de Recicladores de Pinhais.

1.2.3 Objetivos Específicos vinculados a proposta de gerar produto bibliográfico e produto técnico tecnológico

- Produzir e publicar um artigo científico em periódico classificado pela CAPES, sobre os resultados da pesquisa.

1.3 Justificativa

Abordar temas relacionados à logística reversa não é novidade em estudos técnicos e científicos, basta pesquisar para encontrar conteúdos que apontam trabalhos e análises sobre o referido tema. Muitos destes trazem detalhes sobre logística reversa aplicada ao retorno de pneus, embalagens de agrotóxicos, garrafas de vidro, lâmpadas, pilhas, entre outros, porém, estudos que apresentam investigações detalhadas a partir do descarte, coleta, seleção e reciclagem de embalagens plásticas por meio de uma associação de catadores não são muito comuns.

A geração e acúmulo de resíduos é tema de estudo em diversas partes do mundo, sair de uma economia linear para a economia circular é uma proposta desafiante em todos os níveis da sociedade.

Perante a crescente demanda por embalagens plásticas, por intermédio do mercado consumidor, percebe-se o problema do elevado descarte destes artigos, porém, o assunto necessita de investigação, verificar como ocorre à logística reversa

para resíduos plásticos, se cumpre todas as etapas corretas, que totalizariam desde o descarte, passando pela separação, coleta e seleção e, por fim, a reciclagem, transcorrendo com amplitude total dos resíduos de embalagens plásticas.

O assunto escolhido é relevante quando se leva em consideração as grandes quantidades de produtos embalados em algum tipo de material plástico disponíveis ao consumidor. Desta forma, investigar o processo de logística reversa pós consumo, de embalagens plásticas, desde o descarte até a reciclagem é o que leva a esta exploração.

Por se referir a produtos fabricados a partir de polímeros originados do petróleo, as embalagens necessitam de um tratamento especial, pois, se descartadas de modo incorreto, podem levar 200 anos ou mais para se dispersarem no meio ambiente.

A partir do decreto Lei nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, em seu art. 12 “fica instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares” (BRASIL, 2022), com isto, empresas passam a ter maior responsabilidade sobre as embalagens plásticas comercializadas.

Também faz parte deste estudo apresentar o funcionamento da Associação de Recicladores de Pinhais (AREPI), bem como o perfil de seus Associados, quais contribuições a Associação oferece para o sistema socioeconômico como um todo e sua relevância no sentido de geração de renda e desenvolvimento para os membros Associados.

Por fim, escrever um artigo científico para destacar a logística reversa das embalagens plásticas, como ferramenta de desenvolvimento agregado a função socioambiental e socioeconômica da AREPI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Quando a logística reversa é tema de debate, pode-se pensar nas mais diversas formas existentes de coleta, seleção ou destino final do resíduo, desta forma é necessário avaliar o que exatamente aconteceu para que esse transcurso exista. Deste modo, não é tarefa difícil imaginar que este processo de logística reversa aconteça justamente com produtos já sem uso e com embalagens de produtos consumidos.

Nesse capítulo serão abordados os seguintes temas. Primeiramente Resíduos Sólidos Urbanos, com o intuito de conhecer e apresentar a geração os resíduos, dando sequência com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, justamente para ampliar o conhecimento e os efeitos da Lei N.º 12.305, continua-se com o conhecimento sobre produção de plásticos, por conseguinte logística reversa, sendo usada como ferramenta capaz de reinserir os resíduos a um novo ciclo de negócios, e por fim exibir informações e dados sobre reciclagem e reciclagem de resíduos plásticos.

2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

No contexto de descarte, coleta, seleção e reciclagem de embalagens plásticas, é preciso entender o que é Resíduo Sólido Urbano. Uma embalagem enquanto cumpre sua função principal que é de proteger o produto, está a cumprir seu dever, porém, essa embalagem não terá vida longa nesta função principal, logo estará condicionada a um rejeito, um bem que já cumpriu sua finalidade e nesta etapa em que se encontra, pós-consumo, se não reutilizada, será considerada um resíduo.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) apresenta no art. 3º, inciso XVI, a seguinte definição para Resíduos Sólidos Urbanos:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Os resíduos são sobras, refugos, retalhos, restos gerados a partir de processos industriais, atividade agrícola, comercial, hospitalar, de limpeza urbana e doméstica.

A classificação dos resíduos sólidos (Quadro 1), de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004:2004, 2004) “envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido”.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos

| | |
|-----------------------------|---|
| Quanto a composição química | Orgânico: derivado de origem animal ou vegetal. |
| | Inorgânico: resíduos não biológicos, produzidos pelo homem. Por exemplo plástico, vidro, eletrônico. |
| Quanto ao tipo | Reciclável: resíduos que podem ser reintroduzidos no ciclo de produção ou utilizados em outro processo de transformação. |
| | Não reciclável: resíduos contaminados ou sobra. |
| Quanto a origem | Domiciliares: originários de atividades domésticas em residências urbanas. |
| | Resíduos de limpeza urbana: decorrentes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. |
| | Resíduos sólidos urbanos: conjunto de resíduos que englobam os domiciliares, de limpeza urbana e comerciais, que são coletados pelo serviço público municipal. |
| | Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: são os resíduos gerados no desempenho de atividades comerciais e prestação de serviços, excetos os decorrentes de serviço de saúde, construção civil, agrossilvopastoril, de saneamento básico e de limpeza urbana. |
| | Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: gerados no desempenho dessas atividades, não incluídos os resíduos sólidos urbanos. |
| | Resíduos industriais: gerados no processo de produção e instalações industriais. |
| | Resíduos de serviços de saúde: decorrentes da atividade de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e SNVS, ex. seringas, curativos, ou outros materiais contaminados. |

| | |
|--|---|
| | <p>Resíduos da construção civil: entulhos resultantes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os decorrentes de preparação e escavação de terrenos para obras civis.</p> |
| | <p>Resíduos agrossilvopastoril: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.</p> |
| | <p>Resíduos de serviços de transporte: originários de atividades e funcionamento de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras.</p> |
| | <p>Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios, remoção de solo, de metais pesados, lascas de pedras, entre outros.</p> |
| <p>Quanto à periculosidade (NBR 10004.2004 ABNT)</p> | <p>Resíduos perigosos (classe I): Aqueles que apresentam periculosidade, com risco à saúde pública ou ao meio ambiente, com uma das características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.</p> <p>Resíduos Não Inertes (classe II): podem ter propriedades, tais como: à biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.</p> <p>Resíduos Inertes (classe III): Quaisquer resíduos que não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Maior parte dos resíduos enquadrados nesse tipo são recicláveis, possuem baixa ou nenhuma capacidade de decomposição ou degradação no solo.</p> |

Fonte: ABNT NBR 10.004 (2004); Lara (2020).

Os resíduos são também classificados de acordo com a fonte geradora. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004:2004, 2004) o plástico se enquadra no tipo reciclável, origem: resíduos sólidos urbanos e periculosidade de resíduos não inertes (classe II). Resíduos não inertes não apresentam características perigosas, mas podem sofrer alteração físico-química quando expostos a variações climáticas como sol e chuva, apesar de não apresentarem risco à saúde humana, necessitam de cuidado e tratamento adequado para ser descartado, justamente porque seu acúmulo em áreas inadequadas pode causar contaminação aos recursos naturais.

Ainda de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004:2004, 2004), a classificação de resíduos de acordo com a fonte geradora, compreende- que a principal fonte geradora de resíduos plásticos está especificada

como resíduos domiciliares de 2º lugar, procedentes de materiais como papéis e papelões, principalmente onde há atividade de escritórios, seguidos por plásticos, metais, vidros e outros materiais diversos.

De acordo com o portal *eCycle* resíduo é “tudo aquilo que sobra de determinado produto, seja a embalagem, casca ou outra parte do processo, que pode ser reutilizado ou reciclado” (ECYCLE, 2021, p.1). São materiais que precisam ser selecionados conforme sua composição, e ainda podem oferecer algum valor econômico podendo ser reaproveitados em alguma atividade industrial ou em um processo de reciclagem.

Os resíduos sólidos urbanos são geradores de valor, circulam na economia, se revelam como elementos substanciais em uma economia circular, e por meio da coleta, seleção e reciclagem de determinado tipo de Resíduo Sólido Urbano famílias, sem muitas oportunidades, tiram seu sustento, além de desempenharem função ambiental notável não permitindo que esses resíduos sejam depositados em aterros sanitários. Por esses e tantos outros motivos deve-se dar a devida importância e destinação ambientalmente correta para os resíduos.

2.1.1 A geração de resíduos: breve contextualização

Os artefatos são importantes para remontar a cronologia da humanidade, podem servir como prova de desenvolvimento humano, afinal, o resíduo comprova qual é o nível de consumo dos cidadãos ao longo da história. Assim sendo, os resíduos podem ser vistos como evidência de uma atividade humana ou atividade industrial, justamente porque são as sobras, os restos, que comprovam situações e eventos realizados. Para Godecke et al. (2012):

A quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas populações guarda relação não só com o nível de riqueza, refletido na capacidade econômica para consumir, mas também com os valores e hábitos de vida, determinantes do grau de disposição para a realização do consumo (p. 2).

Da mesma forma, os resíduos sólidos urbanos contribuem para comprovar o avanço da economia e produtividade. “Os resíduos são também testemunhas: contam a história do homem, da distribuição e do consumo de objetos; da degenerescência dos corpos ou daquilo que se produz” (NEVES, 2013, p. 32).

A expansão de dois fatores: atividade industrial e população urbana, gerou sobras, nunca vista, fazendo surgir problemas como a destinação ambientalmente inadequada, provocando contaminação de rios, entupimento de bueiros, poluição de solos etc. “Considerando-se a longa história urbana, pode-se afirmar que os cidadãos tiveram um constante desafio: o manejo e a destinação dos restos (fezes, águas servidas, imundícies, etc.)” (NEVES, 2013, p. 36).

Com o passar dos anos, o acúmulo de descartes começou a se tornar um problema para as grandes metrópoles, pois, conforme se desenvolvia vida nas cidades a produção de resíduos também se ampliava. As cidades eram abastecidas de todos os suprimentos necessários para a sobrevivência humana, e ao mesmo tempo, os resíduos gerados por esta atividade humana deveriam ser expurgados, e para isto, os cidadãos utilizavam os rios e córregos das cidades para escoar tudo aquilo que não eram bem-vindo ao modo de vida humana. “No imaginário social, a água representava a limpeza e os rios os carreadores dos resíduos, com a função de afastar tudo aquilo que não era desejável”. (NEVES, 2013, p. 38).

A história do Resíduo Sólido Urbano vem se construindo através do tempo. A Revolução Industrial pode ser considerada um marco neste sentido, isto porque a ascensão industrial provoca, não somente a industrialização de matérias-primas, mas também o descarte de produtos e embalagens consumidos e sem utilidade, contribuindo assim para o aumento dos Resíduos Sólidos Urbanos.

A revolução industrial transformou completamente a produção, que até então era artesanal e passou a ser industrial, justamente com o advento da manufatura e das máquinas. Um conjunto de atividades ocorridas na Europa entre os séculos XVIII e XIX, iniciadas na Inglaterra e que se expandiu para demais países e que causou uma mudança completa na sociedade, a revolução industrial provocou uma série de mudanças no modo de vida dos indivíduos, as famílias saíam das áreas rurais migrando para as cidades em busca de trabalho e melhores condições de vida (PEROSINI, 2017).

Com a ocorrência de todas essas mudanças a forma de descartar ou reutilizar os resíduos também sofreram alterações, até então tudo o que se descartava era reaproveitado de alguma forma e a partir de um momento começou a se jogar fora tudo o que não tinha mais serventia, assim surgindo o termo lixo. De acordo com Neves (2013):

Pode-se dizer que a composição do lixo, antes do século XX, é bem diferente daquilo que polui o ambiente das cidades atualmente. As lamas misturadas com o material de varrição das ruas eram consideradas como os resíduos sólidos dos séculos anteriores. Muitas vezes, o problema pretérito dos resíduos sólidos ou semissólidos, com constituição orgânica, podia acabar sob a casa, com o reaproveitamento para alimentação de porcos e demais animais. Aquilo que não era orgânico era reaproveitado em casa, como papel de rascunho (p. 40).

É importante destacar que existe diferença entre lixo e resíduo, sendo o lixo aquele que não se tem mais valor, nenhum tipo de utilização, o resíduo pode ser reaproveitado sob a sua forma original ou em outro formato a partir da reciclagem. O lixo sempre foi algo que causa aversão ao ser humano, gerador de doenças, é visto como algo sujo, que deve ser afastado ou eliminado. “O lixo é o extremamente repulsivo. É insuportável pensar em sua proximidade. Lidar com o lixo é uma ofensa”. (NEVES, 2013, p. 45). O lixo necessita estar longe dos seres humanos e não tem mais valor. “A sua proximidade não deixa de representar perigo, não tanto pela saúde, mas, sobretudo, no sentido simbólico” (EIGENHEER, 2009, p. 95).

Acreditava-se que o lixo sendo retirado das cidades, dos olhos da sociedade, era uma saída aos problemas causados por essas imundices. Inicia a utilização de um serviço que representa a continuidade da vida nas cidades, a limpeza urbana. Foi somente na segunda metade do século XIX, de acordo com Eigenheer (2009):

[...] que se presenciaram modificações substanciais na limpeza urbana, inclusive em aspectos técnicos. Isto se deveu em parte ao surgimento da Revolução Industrial, que trouxe em seu bojo um acelerado crescimento urbano, com graves implicações habitacionais e sanitárias. Foram necessárias medidas para amenizar não só a triste situação dos bairros operários como a pressão sobre áreas mais nobres da cidade (peste, contaminação das águas, etc.) (p.69).

Implantada primeiramente na Europa e EUA, a limpeza urbana começa a ser utilizada como forma de se retirar todos os inservíveis das cidades. Mas para onde iriam todos estes materiais. Alguns países utilizavam incineradores, como no caso da Inglaterra que em 1900, dispunha de 121 incineradores, porém, em outras localidades da Europa, o destino final destes, quando coletado, era o mar, os rios e áreas limítrofes (EIGENHEER, 2009).

De acordo do Eigenheer (2009), a Alemanha foi pioneira na adoção da cobrança de taxas e na padronização dos vasilhames utilizados para o acondicionamento de produtos, facilitando ao final do uso a coleta dos resíduos. Foram aplicadas técnicas de limpeza de ruas, além do uso da vassoura. Assim os

alemães criaram a cultura de zelo pela limpeza das cidades, porém, ainda não havia atenção e cuidado especial com o resíduo industrial. Com a segunda guerra mundial e a destruição de muitas cidades alemãs, toda esta conquista e desempenho da limpeza urbana foram arruinados e precisaram ser reconstruídas. Com o final da guerra e a ampliação do consumo em massa, os contratempos relacionados ao descarte começam a surgir, pois os resíduos domésticos industriais e líquidos não contavam com nenhum tipo de triagem ou distinção. Tudo isto, desencadeou não só a preocupação dos alemães com a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, mas também gerou avanços e providências importantes nestas questões. Assim, promulgaram a Lei do Manejo das Águas em 1957, com instruções a respeito dos resíduos sólidos e também a lei do Tratamento de Resíduos em 1972, que trata da regulamentação dos aterros sanitários (EIGENHEER, 2009).

Estas políticas levaram a Alemanha a tornar-se um país modelo a ser seguido no quesito gestão de resíduos sólidos, justamente porque o país Europeu conseguiu atingir um alto nível na coordenação da limpeza urbana e coleta seletiva. A população tem a cultura de separar os materiais e tentar reutilizá-los ou reciclar antes de destiná-los para os aterros sanitários (IBIAPINA, et al., 2021).

No contexto brasileiro as adversidades e contratempos em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos se iniciam a partir dos anos 1970, justamente porque os centros urbanos passaram por um período de migração do campo para a cidade, neste sentido precisa-se entender que anterior a 1950, a população brasileira era predominantemente rural. De acordo com Cunha (2005, p. 5) “até a década de 70 eram encobertos pela grande importância dos movimentos de migratórios interestaduais e, em particular, aqueles do tipo rural/urbano”.

No que se refere as políticas ambientais, o Brasil começou a conduzir estes temas a partir da década de 1980, conforme aponta Santaella et al. (2014), onde o movimento mais importante foi a Lei de Política do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) dando origem a um dos órgãos mais relevantes ao tema no país, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e posteriormente, em 1988, a nova Constituição Federal (CF/1988) com o art. 225 que se refere ao meio ambiente:

[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

No início da década de 1990, a divulgação de pesquisas apontando a relação da gestão de resíduos com as mudanças climáticas começa a ganhar espaço, e para debater essa problemática, foi organizada em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, Cúpula da Terra e Rio 92, onde a Alemanha ganhava destaque internacional por políticas pró-ambientais encabeçando a luta contra as mudanças climáticas (IBIAPINA et al., 2021).

Em 1997, tanto Alemanha quanto Brasil participaram do Protocolo de Kyoto dando continuidade ao debate no enfrentamento às alterações climáticas. Após a conferência de Kyoto surgem as primeiras legislações em relação ao descarte de resíduos no Brasil. Como exemplo é instituído em 12 de fevereiro de 1998, a Lei nº 9.605/1998 que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente” e em seu art. 54: “causar poluição pelo lançamento de resíduos sólidos em desacordo com leis e regulamentos é crime ambiental” (BRASIL, 1998), lei esta que deu origem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010).

Dentro deste contexto, a atual conjuntura para manejo de resíduos sólidos ainda não é o mais satisfatório, conforme dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) somente em 2020 foram reproduzidas 82.477,300 toneladas de resíduos sólidos, uma média de 390 kg por habitantes/ano, ou 225,965 toneladas diárias, cada brasileiro gerou 1,07 kg de resíduo por dia. Deste total 76.079,836 foram coletadas corretamente, tendo uma cobertura de 92,2%, para este montante coletado, a destinação final de 45.802,448 toneladas de resíduos, o que corresponde a 60,2% do total coletado, tiveram a disposição final ambientalmente adequada, em aterros sanitários, o restante, 30.277,390 toneladas de resíduos, ou 39,8% do total, tiveram a disposição final inadequada, em lixões ou aterros controlados. (PANORAMA, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos vem contribuindo para a melhoria deste cenário, fomentando um modelo padrão a ser seguido no manejo de resíduos sólidos, contribuindo para constituição de outras políticas estaduais e municipais no âmbito da coleta, seleção e reciclagem de resíduos.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei N.º 12.305 de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei N.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências (BRASIL, 2010). Conforme Art. 1º a Lei N.º 12.305:

[...] institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos está de acordo com as principais normas ambientais praticadas no mundo, “tem como inspiração os modelos europeus” (LEITE, 2017, p. 217), tornando-se conclusão de um trabalho legislativo em que “alterou a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e deu outras providências” (SANTAELLA, et al., 2014, p. 90).

No Brasil, apesar de existirem leis específicas, estaduais e municipais a Política Nacional de Resíduos Sólidos representa um progresso e serve de guia para determinar e viabilizar as diretrizes e regras nelas contidas sobre a gestão de resíduos. De acordo com Santaella et.al. (2014, p. 88), a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta-se “como orientadora para Estados, Distrito Federal e Municípios, no sentido de indicar caminhos para o equilíbrio ambiental e para uma qualidade de vida sadia, no que se refere aos resíduos sólidos”. A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta uma série de definições, princípios, objetivos e instrumentos que demonstram e permitem por parte da sociedade, todo o entendimento de como esta lei é essencial e fundamental no manejo de resíduos sólidos, deixando claro quem são os responsáveis e envolvidos em todo o mecanismo de gerenciamento de resíduos sólidos. Conforme salienta Santaella, et.al. (2014):

[...] a lei da PNRS define os fundamentos para a criação de Políticas Públicas eficientes por parte das diversas esferas do Poder Público, iniciativas de Organizações Não Governamentais (ONGs) e de empresas, as quais estão discriminadas nessa Lei (p. 40).

Dentre os quinze objetivos citados na Lei N.º 12.305, destaca-se no Art., 7º o inciso VI que trata do “incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o

uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;” (BRASIL, 2010). A partir deste objetivo pode-se considerar que a reciclagem tomou novos caminhos trazendo mais oportunidades econômicas, fomentando uma economia circular.

Desta maneira, pode-se citar como exemplo a AREPI, que atua no seguimento de reciclagem no município. A coleta é de responsabilidade de uma empresa contratada pela prefeitura de Pinhais. Após a coleta, os resíduos são encaminhados à AREPI, onde se inicia o processo de triagem e classificação dos materiais recicláveis, passando por prensagem (compactação dos materiais) e posterior revenda às empresas recicladoras (SMMA, PINHAIS, 2022).

Outra experiência está no município de Curitiba com o Programa Ecocidadão que conta com 40 Associações de Catadores de material reciclável, que recebem, triam e comercializam resíduos da coleta seletiva da cidade. O Programa Ecocidadão é conduzido pela secretária municipal de meio ambiente e tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos catadores e fortalecer a rede de coleta e separação de materiais também reutilizáveis (SMMA, CURITIBA 2022).

Neste sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é um avanço significativo aumentando a responsabilidade de empresas e órgãos públicos, diminuindo o afastamento entre a disposição do produto e sua coleta após descartado. Corroborando, Leite (2017, p. 216) destaca que “esse aspecto da lei revela alta relevância pela necessidade de uma visão sistêmica em cadeia de suprimentos por parte das empresas responsáveis pela fabricação e comercialização de produtos”.

Além de trazer inovação, justamente por estar de acordo com as principais práticas realizadas em outros países, a Política Nacional de Resíduos Sólidos merece destaque justamente pela eficiência de atribuir responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos. Conforme Art. 3º inciso I da Lei N.º 12.305 “firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;” (BRASIL, 2010). Ainda, na própria Lei N.º 12.305, Art. 30 destaca-se:

[...] a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção (BRASIL, 2010).

Além de destacar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destaca-se também a logística reversa, vista como instrumento de restituição de resíduos sólidos em um novo ciclo econômico (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

2.3 Plásticos e embalagens

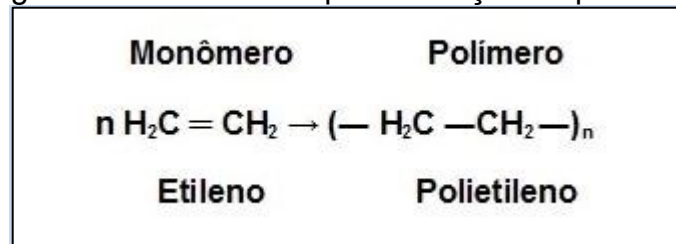
O plástico é um material muito útil na vida moderna, está inserido no cotidiano da sociedade sendo encontrado em embalagens, eletroeletrônicos, eletrodoméstico, brinquedos, peças automotivas dentre outros diversos objetos. Sua utilização nos mais variados produtos se deve a fatores como durabilidade, facilidade de processamento e baixo consumo de energia (ECYCLE, 2021). Somente em 2021, foram produzidos 373 milhões de toneladas de plásticos no mundo todo (PERFIL, 2021).

A matéria-prima plástica começou a ser idealizada ainda no século XIX com a vulcanização da borracha¹, a criação da resina a partir da celulose sendo esta flexível e permeável a água. Entre 1930 e 1950, se obteve a polimerização, o processo do polímero, derivado do petróleo, e partir de então o plástico começou a ser produzido industrialmente e consumido em maiores escalas (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

Os polímeros são macromoléculas, resultado da junção de moléculas pequenas, que são os monômeros. “Uma polimerização é uma transformação química nas quais moléculas pequenas, denominadas monômeros, juntam-se para formar moléculas gigantes, as macromoléculas” (PIATTI; RODRIGUES, 2005). Os monômeros por sua vez, são alcançados a partir da Nafta (subproduto do petróleo), a qual é submetida a um processo chamado de craqueamento térmico (aquecimento na presença de catalisadores). Assim se tem a origem de vários monômeros, substâncias que darão origem aos plásticos, como etileno, propileno, butadieno, buteno, isobutileno, denominados petroquímicos básicos (PIATTI; RODRIGUES, 2005). A junção de muitos monômeros constitui os polímeros. A Figura 1 representa um processo químico de polimerização, junção de vários monômeros de etileno para a constituição do polímero, nomeado Polietileno.

¹ Vulcanização é um processo de adição de enxofre a borracha crua, formando pontes de enxofre entre as cadeias do polímero que melhoram suas propriedades.

Figura 1 – Processo de polimerização do polietileno



Fonte: Adaptado de Manual da Química: O que são polímeros? (2020).

De acordo com Gorni (2003, p.4), os polímeros são divididos em termoplásticos, termorrígidos e elastômeros. Os termoplásticos demonstram grande habilidade de fusão e solidificação, por inúmeras vezes desde que reaquecidos. As propriedades mecânicas variam conforme o plástico, podendo ser maleáveis, rígidos ou mesmo frágeis. Alguns exemplos de termoplásticos incluem polietileno, poliestireno, polipropileno, e cloreto de polivinila (GORN, 2003).

Os termorrígidos ou termofixos são polímeros em rede, insolúveis e infusíveis, mais resistentes ao calor do que os termoplásticos. Uma vez prontos, não se fundem mais, assim apresentam produto final duro que não amolece com o aumento da temperatura. Alguns exemplos de termorrígidos incluem o braquelite, resina fenólica e alguns tipos de poliéster (GORN, 2003).

Elastômeros por sua vez não são rígidos como os termorrígidos, apresentam alta elasticidade, não são fundíveis, são insolúveis, mas podem ser amolecidos, exemplos de produtos a partir dos elastômeros são: pneus, mangueiras de borracha, vedações, etc. (GORN, 2003).

As embalagens são produzidas em diversos tipos de materiais, como: plástico, metal, papel e papelão, vidro, madeira e têxteis, porém, a matéria prima mais consumida para produção de embalagens são resinas termoplásticas (polímeros) reciclados ou virgens. O plástico lidera o setor de produção de embalagens, de acordo com ABRE (2021). Em 2021, a produção de embalagens plásticas combinou 37,1% do valor bruto da produção, correspondente a R\$ 41,1 bilhões. Consequente sendo também o setor que mais emprega, com 54% do total, gerando 129.445 empregos formais (ABRE, 2021). Desta forma observa-se a importância do setor de embalagens plásticas para a economia do país.

As embalagens produzidas a partir de resinas plásticas são divididas em embalagens rígidas para produção dos mais diversos produtos como potes, frascos, tampas, garrafas, utensílios descartáveis e embalagens flexíveis normalmente

utilizadas para fabricação de bolsa plástica, rótulos, saco plástico, lacres, etiquetas adesivas, envoltórios, saches e bisnagas (YUGUE, 2020).

As embalagens flexíveis são plásticos que apresentam a facilidade de se curvar ou dobrar, são imensamente usadas, apresentando vantagens justamente por serem moldáveis, ajustando-se com o formato do objeto que protegerão sem perder sua integridade, além de manterem baixo custo de produção.

Por utilizar baixa quantidade de matéria prima e ser facilmente transportado, podem ser encontrados em produtos de limpeza e higiene, medicamentos, construção civil, *e-commerce*, entre outros, porém, a indústria alimentícia é a que mais utiliza as embalagens flexíveis, justamente por apresentarem propriedades de conservação dos alimentos, manter o frescor, facilidade de acondicionamento e transporte, apresentação do produto e informações nutricionais, etc. (YUGUE, 2020).

Por serem produzidas a partir de termoplásticos, as embalagens plásticas podem ser recicladas. O símbolo internacional da reciclagem é representado por um triângulo composto por três setas em sentido horário: a primeira seta representa as indústrias produtoras, a segunda seta representa a parcela consumidora e a terceira seta representa as organizações que desempenham a logística reversa e a reciclagem dos itens descartados, assim como a inserção do material pós-reciclado na primeira seta para ser produzido novamente, dando reinício ao ciclo produtivo (BONELLI, 2010). Este símbolo indica que o devido material pode obter reciclagem. Na Figura 2, disponibiliza-se o símbolo internacional da reciclagem.

Figura 2 – Símbolo internacional de reciclagem



Fonte: eCycle (2015).

No Brasil a simbologia para itens reciclados é muito bem utilizada para produtos plásticos, seguindo o símbolo internacional de reciclagem adicionado de um número ao centro das setas e a descrição da resina na parte inferior, facilitando a identificação do produto a ser reciclado. Esses símbolos e números são muito úteis para coleta e reciclagem destes materiais. A Figura 3 apresenta a simbologia utilizada para identificação do plástico.

Figura 3 – Simbologia para reciclagem de plásticos.



Fonte: Adaptado do e-cycle: Tipos de plásticos existentes (2015).

A simbologia presente nos materiais plásticos indica os principais tipos de resinas utilizadas na fabricação dos produtos. A aplicação de cada tipo de resina de acordo com o portal Plastivida (2021) é:

- PET: polietileno tereftalato, muito utilizado para produzir garrafas e frascos de uso alimentício, cosméticos, bandejas para micro-ondas, fibras têxteis, etc.
- PEAD: polietileno de alta densidade pode ser facilmente encontrado em produtos como embalagens para detergentes, galões de óleo, sacolas de supermercado, tambores, potes, utilidade doméstica, etc.
- PVC: policloreto de vinila, muito empregado na produção de embalagens para água mineral, óleos comestíveis, maioneses, sucos, embalagens para remédios, perfis para janelas, brinquedos, mangueiras, tubulações de água e esgoto, etc.
- PEBD: polietileno de baixa densidade, esta resina é utilizada para fabricação de sacolas, filmes para embalar alimentos, sacaria industrial e outros tipos de filmes em geral.

- PP: polipropileno é um dos termoplásticos mais utilizados comercialmente, encontrado em filmes para embalar alimentos, embalagens industriais, cordas, fios, cabos, tampas, brinquedos, aparelhos de barbear descartáveis, potes e tampas, etc.
- PS: poliestireno, com esta resina é possível produzir copos para iogurte potes para sorvetes e doces, fracos, bandejas de supermercados, partes internas de refrigeradores, brinquedos, pratos e copos descartáveis, etc.
- OUTROS: nesta categoria são classificadas as resinas com aplicações mais específicas, não tão comuns quanto as demais, exemplos como ABS/SAN, EVA, PA e PC, que são utilizadas em acessórios esportivos e náuticos, plásticos especiais e de engenharia, peças automotivas e de computadores, etc. (PLASTIVIDA, 2021).

A transformação das resinas em produtos plásticos ocorre por meio de processos mecânicos, onde se utiliza de equipamentos específicos. Os processos mais comuns nestas transformações são: extrusão, sopro e injeção, basicamente todos necessitam de superaquecimento para que a resina alcance a fusão (amolecimento) e assim possa se transformar no produto desejado (PLASTIVIDA, 2021).

O plástico existe a pouco menos de 100 anos, contudo, alguns materiais advindos do plástico demoram cerca de 400 anos para se decompor naturalmente no meio ambiente, é o exemplo da garrafa plástica. Pode-se imaginar algum tipo de material plástico existente desde o seu advento por volta da década de 1930, que ainda não cumpriu seu processo natural de degradação e continua em algum lugar perdido e poluindo o meio ambiente.

2.4 Logística Reversa

A logística tem suas origens, de acordo com alguns autores “na antiga Grécia, Roma e no Império Bizantino, onde havia militares com o título de logísticas que eram responsáveis por suprir essas necessidades de guerra” (CASTIGLIONI; MILETO, 2016 p. 12). A logística foi muito utilizada no ramo militar com destaque durante a II Guerra Mundial, a partir de então seus métodos começaram a ser empregados no ramo empresarial, dando origem ao termo logística empresarial (MIRA, 2004, p. 8).

A etimologia da palavra logística “vem do francês *logistique*, e do grego *logistiké* ou *logistikós*, que significa a arte de calcular, planejamento” (RIBEIRO, 2020).

A logística no ramo empresarial, conforme aponta BALLOU (2010, p. 24) “trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final”. Neste sentido, a logística tem sido fundamental para as organizações, uma vez que ela apresenta formas mais organizadas de gerenciamento de fluxos em geral. Para Bowersox et al. 2014, a logística:

[...] envolve a gestão do processamento de pedidos, estoques, transportes e a combinação de armazenamento, manuseio de materiais e embalagens, todos integrados por uma rede de instalações. Seu objetivo é de apoiar as necessidades operacionais de suprimento, manufatura, e atendimento ao cliente na cadeia de suprimentos. (p. 30).

A logística pode estar presente em qualquer empresa em qualquer ramo de atividade, justamente no sentido de fazer toda a coordenação de suprimentos, desde o planejamento de compras, envio de pedidos aos fornecedores, recebimento de materiais, programação e abastecimento de produção, movimentação e transportes de cargas, entrega e atendimento a clientes, ou seja, todo o controle de informação proveniente de clientes e consequente a fornecedores.

Em outras palavras, a logística tem a missão de aproximar fornecedores a consumidores, justamente porque nem todos os produtos, ou grande parte destes, são consumidos onde são fabricados ou extraídos.

Por este ângulo, compreende-se que a logística é a área responsável por gerenciar todo o movimento de materiais em uma cadeia produtiva, desde a sua origem até o seu consumo final, porém, se engana quem acredita que depois de entregue o produto ao consumidor final não necessita mais da logística (MIRA, 2004, p.33).

A logística reversa tem todos os processos da logística, de maneira inversa, ou seja, engloba informações desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com a proposta de recuperação de valor ou descarte correto (PEREIRA et al. 2011). A logística reversa ajusta-se em um ambiente de transição, em que os descartes de produtos não podem mais ser rejeitados de forma descuidada. Para Leite (2017):

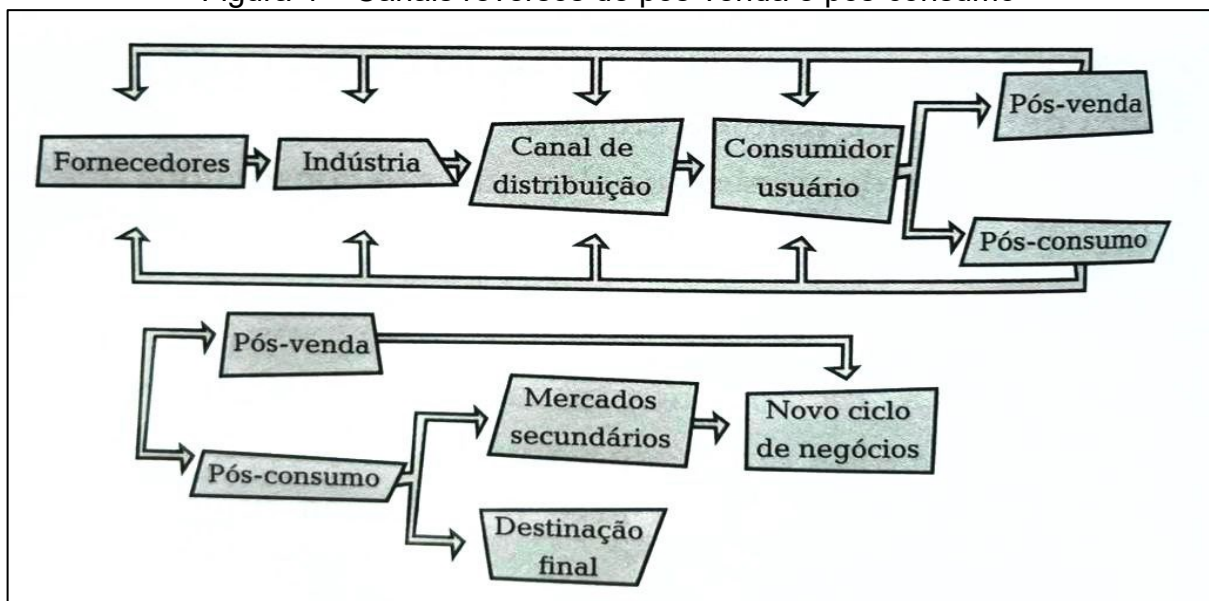
Acrescente quantidade de produtos com ciclos de vida cada vez menores e a grande variedade de modelos que se intensificaram nas últimas décadas do século XX deram origem à necessidade do equacionamento logístico do retorno de uma parcela desses produtos, não consumidos ou usados. Dessa maneira, a área de logística reversa no mundo empresarial e nas sociedades

organizadas passa a ter crescente interesse, destacando-se como a quarta área da logística empresarial (p.13).

A logística reversa se divide em duas áreas: pós-venda e pós-consumo. A logística reversa de pós-venda tem por finalidade proporcionar o retorno dos produtos para a própria cadeia produtiva ou ainda seguir para um novo ciclo de negócios secundários, são produtos que apresentaram algum tipo de defeito ou erro de produção ou não atenderam às expectativas do consumidor. A logística reversa de pós-consumo tem por finalidade possibilitar a restituição dos bens para novos ciclos de negócios por meio de mercados secundários, a destinação final ambientalmente correta, são produtos sem mais serventia para os consumidores, como embalagens por exemplo (BERTÉ; FILHO, 2009).

A Figura 4 representa os canais reversos de pós-venda e pós-consumo, exibindo a possibilidade que os bens podem retornar à própria cadeia produtiva, seguirem para outros ciclos de negócios ou terem a destinação final correta.

Figura 4 – Canais reversos de pós-venda e pós-consumo



Fonte: Adaptado de Berté e Filho (2009).

A logística reversa pós-consumo é a área de atuação da logística reversa que se refere ao fluxo reverso de bens pós-consumo descartados pela sociedade, que através de canais de distribuição reversos específicos, retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo (LEITE, 2017).

É importante entender que embalagens plásticas se enquadram em bens descartáveis e por isso mesmo são consideradas como pós-consumo. Ainda conforme define (LEITE, 2017), bens descartáveis são aqueles que:

Apresentam duração média de vida útil de algumas semanas, raramente um período superior a seis meses. Essa categoria de bens produzidos constitui-se tipicamente de embalagens, brinquedos, materiais para escritório, suprimentos para computadores, artigos cirúrgicos, pilhas de equipamentos eletrônicos, fraldas, jornais, revistas, entre outros (p. 70).

A Logística Reversa é a área da logística que se dedica justamente a tornar a economia circular mais eficiente. “Em um contexto mais amplo, a logística reversa é uma das ferramentas para o atingimento pleno da economia circular” (MOURA, 2019, p.30). De acordo com Cosenza, Andrade e Assunção (2020):

Da perspectiva do desenvolvimento sustentável, o conceito de economia circular pode ser concebido como uma solução alternativa e viável para romper com esse paradigma (o modelo linear), tornando-se uma questão integral que vem ganhando primazia na agenda da sociedade civil, das empresas e dos órgãos governamentais (p. 5).

É por meio da logística reversa e suas tendências que se pode observar uma cadeia inversa, produtos e embalagens retornando para suas fontes. Conforme citado, a Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxe a definição para logística reversa, compreendendo-a como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social” (BRASIL, 2010).

Destaca-se ainda a relevância não somente econômica e social, visto que a logística reversa pode ser aplicada como mecanismo de responsabilidade legal e ambiental. Conforme complementa Leite (2017, p.31) “por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros”.

Neste sentido, entender a logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social é justamente a oportunidade econômica que a logística reversa oferece a partir da coleta e retorno dos bens, proporcionando a reciclagem e reinserção destes itens em ciclos produtivos. Associações de catadores e de recicladores, como o caso da AREPI, são os maiores beneficiados, justamente

por terem função essencial nesta área, recebendo, selecionando e comercializando materiais provenientes de resíduos sólidos urbanos.

De acordo com a Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Reciclados (ANCAT), no Brasil existem 1850 organizações de catadores distribuídas por todos os estados e mais Distrito Federal que realizam trabalhos de reciclagem e conseguem assim ter seus ganhos (ANUÁRIO, 2020).

Nesta perspectiva a logística reversa deve ser compreendida como um instrumento que oferece continuidade às cadeias produtivas e econômicas de cada produto sendo essencial para a economia circular, além de proporcionar sensibilidade ecológica, onde produtos são selecionados, coletados, reaproveitados e reciclados diariamente, por meio da logística reversa.

No Brasil, a logística reversa é responsável por fazer o ciclo inverso de expressivas quantidades de materiais. De acordo com dados do portal Recicla Sampa não foram depositados, no ano de 2021, em aterros sanitários, por exemplo:

- 1,3 mil toneladas de resíduo eletrônico;
- 94% de todas as embalagens de defensivos agrícola comercializados;
- 46 milhões de baterias de chumbo;
- 900 milhões de litros de óleo usados;
- 409 mil toneladas de latas de alumínio, totalizando quase 99% do alumínio comercializado (RECICLASAMPA, 2022).

Contudo, desafios são observados para a operacionalização da logística reversa no país, a grande quantidade de produtos descartados pós-consumo e suas diversidades de tamanho, forma, peso, composição, etc., requerem das organizações alto grau de coordenação na gestão da logística reversa (COUTO; LANGE, 2017).

A logística reversa oferece recursos para que sejam cumpridas as leis, normas e determinações vigentes em âmbito federal, estadual e municipal a que se dedicam.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, define, em seu Art. 3º, inciso XII, logística reversa como:

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

Seguindo nesta linha de logística reversa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta em seu Art.33 a seguinte diretriz:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

O artigo 33 é fundamental para a logística reversa justamente porque enquadra áreas e produtos de maior impacto ao meio ambiente e que deverão retornar, ou seja, fazer o caminho reverso. Conforme enfatiza Leite (2017, p. 218), “o artigo 33 é de importância especial para a área de logística reversa, e, ao mesmo tempo limita, em um primeiro momento, os setores ou produtos explicitamente envolvidos pela PNRS”.

Entretanto, é importante salientar que a logística reversa ainda enfrenta desafios, mas também oportunidade de negócios. Entre os desafios pode-se destacar estruturação de canais reversos, campanhas para seleção de resíduos, incentivo financeiro, entre outras (MOTA et al., 2015, p.64).

Entre as oportunidades, com base nas políticas públicas pode-se citar o Decreto 10.936 de 12 de janeiro de 2022, regulamenta a Lei N.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2022).

Este decreto revela-se no sentido de reforçar a necessidade de manejo de resíduos sólidos por pessoas físicas ou jurídicas, responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos, através do Art. 2º, inciso II “que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2022).

Dentre as disposições preliminares deste decreto, encontra-se no capítulo III, da logística reversa, seção I do programa nacional de logística reversa, Art. 12. “Fica instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares” (BRASIL, 2022).

O título IV do decreto N.º 10.936 discorre sobre “da participação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis”. Neste título do decreto, destaca-se no Art. 40, parágrafo único:

Estarão aptas a coletar os resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, direta e indireta, as associações e as cooperativas de catadores de materiais recicláveis que:

- I - sejam formalmente constituídas por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- II - possuam infraestrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados;
- III - apresentem o sistema de rateio entre os associados e os cooperados; e
- IV - estejam regularmente cadastradas e habilitadas no Sinir (BRASIL, 2022).

Nesta perspectiva, tanto a Lei N.º 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, como o mais atual decreto 10.936 de 12 de janeiro de 2022, podem ser visualizados como impulsionador da economia por meio da coleta, seleção e reciclagem de resíduos sólidos.

2.5 Reciclagem de resíduos sólidos urbanos

Reciclagem é um termo muito discutido em todo o mundo. A partir de 1973, com a crise do petróleo, empresas passaram a observar que a reciclagem poderia ser estratégica, algo que poderia provocar uma revolução positiva, ao não necessitar completamente de novos materiais, apropriando-se de novas fontes de matérias-primas, neste caso, recicláveis. O ganho econômico também foi considerado significativo, justamente em uma época de crise. Berté e Filho (2009, p. 100) afirmam que “países e empresas passaram a ver a reciclagem como uma iniciativa estratégica, ganhando popularidade, sobretudo, pelo aspecto econômico”.

A reciclagem ganhou notoriedade não por questões ambientais, mas por questões econômicas. Foi justamente com a crise do petróleo que o mundo sentiu o impacto econômico no preço do barril, e a reciclagem passou a ser uma opção de consumo, e não devido a uma demanda ecológica de preservação de meio ambiente.

A reciclagem representa uma recuperação de bens e materiais descartados que podem representar valor econômico, e constitui-se como um processo de transformação ou de reaproveitamento de algum produto, ou apenas parte dele, que foi usado e descartado, e poderá ser utilizado novamente da forma original ou para outro segmento (BERTÉ; FILHO, 2009).

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 3, inciso XIV reciclagem é:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (BRASIL, 2010).

De acordo com o portal *eCycle* reciclagem pode ser entendida como “pegar algo que não tem mais utilidade e transformá-lo novamente em matéria-prima para que se forme um item igual ou sem relação com o anterior” (ECYCLE, 2020).

A reciclagem se apresenta como uma solução para conter, ou ao menos tentar diminuir a quantidade de materiais que são descartados diariamente e passam a se acumular na natureza. A reciclagem não é feita de uma só vez, é um processo que requer algumas etapas:

- Coleta: atividade inicial, onde os produtos são recolhidos geralmente por catadores ou associação de catadores, se caracteriza pelo recolhimento nos locais onde os produtos são descartados ou depositados;
- Seleção: atividade seguinte a coleta, é o trabalho de separar os materiais por tipos de composição, plástico, papel, vidro, metal, etc.
- Revalorização: atividade em que o material selecionado passa a ser estimado como matéria-prima.
- Transformação: atividade de processamento do material revalorizado, os materiais são transformados e destinados a novos ciclos produtivos (BERTÉ; FILHO, 2009).

Todo o processo de reciclagem tem potencial econômico, de onde famílias economicamente vulneráveis, podem ter a possibilidade de tirar seu sustento. De acordo com Krauczuk (2019):

A atividade de reciclagem para muitos é a única fonte de renda, um meio de sobrevivência, e é uma contribuição fundamental para o meio ambiente, pois diminui a demanda encaminhada aos lixões, pois parte do material coletado pode ser reaproveitado ou reutilizado (p. 10).

Deste modo, é possível reconhecer que a reciclagem dá suporte, dentre outras, para as áreas econômicas e ambientais, pode ser o elo que une os problemas econômicos e ambientais, e ao mesmo tempo, oferece parte das soluções para estes

problemas. Pode ainda proporcionar valor financeiro às pessoas que nela trabalham e possibilita o controle e redução de resíduos, minimizando os impactos ambientais.

No Brasil, apesar de todo o debate e campanhas sobre a proteção dos recursos naturais a reciclagem ainda é uma atividade principiante. Conforme levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) foram geradas, em 2021, aproximadamente 82,5 milhões de toneladas, ou 225.965 toneladas diárias de resíduos. A estimativa é que apenas 4% dos resíduos secos sejam reciclados, ou seja, materiais como papel, embalagens, vidro, papelão e plásticos (PANORAMA, 2021).

2.6 Reciclagem de resíduos plásticos

Conforme mencionado, os produtos mais viáveis, com maior valor econômico para reciclar são: papel, papelão, vidro, plásticos e metais, dentre os metais o alumínio tem maior destaque, justamente por apresentar maior valor comercial.

Os plásticos são compostos, geralmente, a partir de resinas (polímeros) sintéticas e derivados do petróleo e quando não separados e selecionados para reciclagem, acabam por ocupar muito espaço em aterros sanitários devido à dificuldade de compactação e baixa degradabilidade. O plástico tem grande potencial de ser danoso ao meio ambiente contaminando águas, solo, e prejudicando o desenvolvimento da fauna (RECICLOTECA, 2020).

De acordo com dados extraídos do Perfil 2020 da Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), no Brasil, foram produzidos em 2019 um total de 8,2 milhões de resinas termoplásticas e 7,1 milhões de toneladas de plásticos transformados (ABIPLAST, 2020).

O plástico é um dos materiais mais utilizados como embalagens e, conseqüentemente, um dos mais descartados. Conforme informações da Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), em 2020 foram recicladas 23,1% dos resíduos plásticos pós-consumo, que são, em sua grande maioria, materiais descartados em domicílios residenciais e em locais como *shoppings centers*, estabelecimentos comerciais, escritórios. Ainda, de acordo com este levantamento em 2020 foram reciclados 1,4 milhão de toneladas de resíduo plástico, e outros 368 mil toneladas de plástico pós-industrial, como sobras dos processos da indústria

petroquímica, de transformação de plásticos e da própria reciclagem de plásticos, chegando a um total de 1,76 milhão de toneladas recicladas (ABIPLAST, 2021).

Os resíduos plásticos podem ser reciclados por meio de algumas maneiras conforme exemplifica (MANO, 2005), reciclagem química, reciclagem energética, reciclagem mecânica e reutilização. Nas associações de catadores os resíduos plásticos selecionados são destinados para organizações que aplicam reciclagem mecânica, que prevê processos de lavagem, secagem, moagem e processamento por extrusão, (SANTOS et al. 2020) gerando assim o pellet (plástico em formato de grão próprio para processos industriais) que poderão ser reutilizados para produção de novos produtos plásticos, substituindo assim a matéria prima virgem.

Gradativamente o plástico vem ganhando evidência nos debates sobre poluição e preservação do meio ambiente, porém, a indústria do plástico é muito relevante para nossa economia sendo um total de 10.891 indústrias que empregam 326.759 pessoas. A indústria de reciclagem, por sua vez, apresenta dados menos relevantes, gerando um total de 10.162 empregos distribuídos em 1.083 fabricas (ABIPLAST, 2021).

Em geral, os produtos plásticos descartados são constituídos, em sua maior parte, por embalagens descartáveis como: sacos, potes, copos, garrafas, brinquedos, etc., representando um volume significativo, e sua separação do restante dos resíduos sólidos trazem uma série de benefícios à sociedade, como, por exemplo, o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos, economia de energia, etc. Contudo, quando lançados ao meio ambiente, o plástico tem certa lentidão para se decompor. O Quadro 2 exibe o tempo de decomposição de alguns dos produtos plásticos mais usados.

Quadro 2: Tempo de decomposição dos produtos plástico

| Tipo de Produto Plástico | Tempo em anos aproximadamente |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Saco plástico | 20 anos |
| Copo de espuma plástica | 50 anos |
| Canudo | 200 anos |
| Garrafa plástica | 450 anos |
| Fralda descartável | 450 anos |
| Linha de pescar | 600 anos |
| Equipamentos | 450 anos |
| Tampa de garrafa | 100 anos |

Fonte: Adaptado de eCycle 2020.

Considerando o quadro acima, percebe-se que o plástico pode passar facilmente de produto com grande aceitação para malfeitor do meio ambiente, devido ao tempo que demora em se decompor e, assim, se tornando nocivo à saúde de todos os seres vivos. “O plástico é o maior problema ambiental deste século” (MIRANDA, BRAND e COSTA, 2020). Corroborando, Amorim e Santos (2019):

Os resíduos plásticos são responsáveis pela maior parcela de poluição das florestas e principalmente dos oceanos. Se o consumo e o descarte de maneira errada continuarem da forma como é atualmente, cientistas e estudiosos do tema estimam que por volta de 2050 vá existir mais plástico nos oceanos do que peixes e outros espécimes marinhos (p. 4).

Desde a sua introdução no mercado, década de 1950, o plástico faz parte da vida cotidiana das pessoas. Ele foi valorizado e pertence a um novo estilo de vida mais voltado para o descarte e obsolescência de produtos, está a nossa volta, em quase todos os produtos, principalmente nas embalagens (CONCEIÇÃO, et al., 2019).

Parte dos produtos plásticos consumidos e descartados de maneira incorreta acabam nos oceanos. Miranda, Brand e Costa (2020, p. 7) afirmam que por ano, “são produzidas mais de 300 milhões de toneladas de plástico, das quais cerca de 13 milhões são lançadas nos oceanos”.

Nesta perspectiva, considera-se que o plástico, além de ter grande utilidade para a sociedade, em suas mais diversas aplicações, é capaz de ser reutilizado novamente por meio da reciclagem, preservando as fontes de extração, e mais significativamente, evitar que o plástico degrade meio ambiente e a vida aquática. Neste meio, a reciclagem do plástico pode surgir como alternativa positiva à reutilização ou reaproveitamento de parte dos plásticos descartados pós-consumo.

3 METODOLOGIA

Neste tópico são apresentados os elementos referentes à estratégia de pesquisa, à coleta de dados, à análise das informações coletadas, aos critérios para julgar a validade da pesquisa e aos critérios para a geração do produto bibliográfico.

3.1 Estratégia de pesquisa

A pesquisa classifica-se como qualitativa, pois se fundamenta em observações e análise de fenômenos sem a preocupação estatística e representatividade de amostras (BIZERRIL; GASTAL, 2004). O viés da pesquisa é descritivo, uma vez que buscou descrever as etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas. Inicialmente, fez-se uma pesquisa exploratória, pois se buscou conhecer melhor o tema proposto por meio de entrevistas apoiadas em questionários semiestruturados.

Neste contexto, a pesquisa exploratória corresponde em concordância com o questionário, uma vez que este método de pesquisa “permite que a realidade seja percebida tal como ela é, e não como o pesquisador pensa que seja” (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995, p. 321). Isto demonstra que a pesquisa exploratória admite que o objeto de estudo seja conhecido exatamente como se apresenta e não como o pesquisador imagina ser (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995).

Como método, trata-se de um estudo de caso, uma “estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes” (YIN, 2001, p. 27). Estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende em observar uma unidade individual, nesse caso, a investigação junto a Associação dos Recicladores de Pinhais (AREPI), que se dispõe como objeto de estudo. A pesquisa foi elaborada e construída em seis fases, conforme Quadro 3:

Quadro 3 – Fases da pesquisa

| FASES DA PESQUISA | DESCRIÇÃO DAS FASES |
|--------------------------|---|
| Fase 1 | Identificação da oportunidade de pesquisa, formulação do problema, objetivos, justificativa e reconhecimento de órgão externo disponível para pesquisa. |
| Fase 2 | Levantamento bibliográfico, pesquisa documental, estudo de leis e legislações pertinentes ao estudo. |
| Fase 3 | Análise dos conteúdos pesquisados externamente, levantamento de informações, evidências, visitas e entrevistas. |
| Fase 4 | Preparação do documento de projeto para qualificação. |

| | |
|---------------|---|
| Fase 5 | Ajustes pós qualificação, complementação da pesquisa, aprimoramento das coletas e dos questionários através de novas entrevistas. |
| Fase 6 | Considerações finais, apresentação de resultado e preparação do documento final para defesa da dissertação. |

Fonte: O autor (2023).

Todos estes elementos científicos de pesquisa comprovam não somente a autenticidade da metodologia como corroboram com a configuração do projeto, que se desenvolveu, também, por meio de entrevistas e observação de campo.

3.2 Unidade de observação

A pesquisa de campo foi realizada junto a AREPI, utilizada como unidade de observação correspondendo ao objeto de estudo.

A decisão sobre escolher a AREPI para realização da pesquisa se dá apoiado no elemento de conhecimento acerca da Associação no sentido de colaborar com o destino ambientalmente adequado para resíduos sólidos recicláveis e a geração de renda para seus associados.

A AREPI foi criada pela Prefeitura Municipal de Pinhais, no Paraná no intuito de selecionar e comercializar os resíduos recicláveis separados pela população. Ela está localizada à Rua Alto Paraná, 1765, Pinhais – PR, anexa a unidade de transbordo de resíduos orgânicos.

3.3 Coleta de dados

A coleta de dados se constituiu em pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Destaca-se que, para a realização da pesquisa de campo, foi solicitada autorização: termo de consentimento livre e esclarecido e termo de consentimento para coleta e análise de dados (Apêndice 1 e 2) junto a AREPI e seus associados. A coleta de campo foi em visita ao local, onde se realizou entrevista primeiramente com a responsável pela Associação e em seguida com demais associados. Foram entrevistados quatro homens com idade entre 25 e 60 anos, e quatro mulheres com idade entre 26 e 59 anos.

Com uso de um questionário semiestruturado (Apêndice 3 ao 7), a finalidade das entrevistas foi conhecer a Associação assim como seus processos, e o perfil de

seus membros Associados. Os assuntos abordados em cada questionário foram separados da seguinte forma:

- Questionário 1: elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre a AREPI;
- Questionário 2: elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre os resíduos recebidos na AREPI;
- Questionário 3: elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre os processos internos da AREPI;
- Questionário 4: elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre o perfil dos Associados da AREPI;
- Questionário 5: elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre os resíduos plásticos.

Para a fase bibliográfica, elaborou-se uma matriz de análise (Quadro 4), para que fosse possível observar as principais indicações teóricas que nortearam a construção do trabalho. Foram selecionados trabalhos acadêmicos, como teses e dissertações, obras publicadas em livros e artigos de periódicos de livre acesso, disponibilizados no Google *Scholar*.

Quadro 4 - Matriz de coleta de dados bibliográficos e documentais e sua relação com os objetivos de pesquisa

| Objetivo Geral | Identificar a contribuição dos catadores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos. | | |
|---|---|--|--|
| Objetivos específicos (teórico) | Categorias de análise teórica | Coleta de dados. Primários | Coleta de dados Registro de Campo |
| - Descrever as etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos. | - Logística reversa; - Embalagens plásticas; - Política Nacional de Resíduos Sólidos. | - Leis; - Teses; - Artigos acadêmicos; - Reportagens; - Legislações; - Decretos, etc. | - Não há |

| | | | |
|--|--|---|--|
| - Verificar a contribuição da Associação de Recicladores de Pinhais, para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas. | - Associação de Recicladores de Pinhais; - Destino ambientalmente correto das embalagens plásticas. | - Visitas <i>in loco</i> ; - Entrevistas; - Acompanhamento de processos, etc. | - Associação de Recicladores de Pinhais |
| - Identificar a importância da Associação de Recicladores de Pinhais na geração de trabalho e renda local. | - Associação de Recicladores de Pinhais; - Geração de trabalho e renda. | - Visitas <i>in loco</i> ; - Entrevistas; - Acompanhamento de processos, etc. | - Associação de Recicladores de Pinhais |
| - Identificar o perfil dos catadores que fazem parte da Associação de Recicladores de Pinhais. | | - Visitas <i>in loco</i> ; - Entrevistas; - Acompanhamento de processos, etc. | - Associação de Recicladores de Pinhais |
| - Publicar um artigo científico para divulgar o resultado do trabalho | - A definir. | - A definir. | - Selecionar periódico para publicação do artigo |

Fonte: O autor (2022).

3.4 Análise de dados

A análise de dados deste projeto se realizou a partir dos conteúdos obtidos junto a AREPI em visitas e aplicação de questionários. Os dados contidos neste estudo foram analisados a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

A análise de conteúdo que assume a característica de procedimento técnico e sistemático de investigação seguiu as fases conforme sugerido por Bardin (2016):

- seleção da amostra documental (pré-análise): essa foi a fase inicial do projeto, onde realizou-se a organização das ideias preliminares para continuidade da pesquisa, assim como determinadas as decisões sobre o objeto da investigação, a dimensão e abrangência do tema proposto a fim de conciliar com os objetivos de estudo;
- determinação de unidades e análises (exploração do material): nesta etapa do estudo foram realizadas buscas por legislações pertinentes à área, artigos, dissertações, teses entre outros estudos publicados em *websites* especializados sobre o assunto pesquisado. Investigações atreladas ao tema logística reversa, reciclagem, embalagens plásticas, associação de

catadores, dentre outras. Sempre buscando conciliar a busca com o objetivo da pesquisa;

- eleição das categorias e a organização dos dados (tratamento dos resultados, inferência e interpretação): a partir das análises das bibliográficas pesquisadas e dos questionários realizados junto à Associação de Recicladores de Pinhais (AREPI) destaca-se neste ponto do estudo a interpretação dos dados obtidos e a necessidade de relacionar com a proposta inicial da pesquisa, para que assim este estudo possa cumprir uma trajetória linear obtendo um desfecho final adequado.

Com o objetivo de validar as evidências, a análise dos dados desta pesquisa se deu por meio de cruzamento das informações obtidas na pesquisa bibliográfica e documental (livros, artigos, Leis) e os dados coletados em campo.

3.5 Critérios para julgar a validade da pesquisa

A discussão dos aspectos de validade e confiabilidade se torna necessário para dar credibilidade e maior entendimento aos dados da pesquisa. A validade de um projeto de pesquisa relaciona-se como os resultados encontrados pelo pesquisador serão relevantes tanto ao pesquisador como para os leitores e possíveis interessados no assunto abordado, representando aquilo que se buscou como objetivo do estudo. De acordo com Ollaik e Ziler (2012):

Foi possível perceber que tais concepções podem ser agrupadas em três grandes blocos: concepções mais relacionadas à fase da formulação da pesquisa (validade prévia), concepções mais relacionadas à fase de desenvolvimento da pesquisa (validade interna) e concepções mais relacionadas à fase de resultados da pesquisa (validade externa) (p. 9).

Este estudo baseia-se, por conseguinte, nestas três concepções de validade da pesquisa, formulação, desenvolvimento e resultados, trazem as informações necessárias para assim tornar válida a pesquisa. Portanto, a validação do presente estudo se dará por meio da devolutiva de seus resultados aos trabalhadores da AREPI e, por meio da publicação de um artigo em revista classificada pela CAPES.

3.6 Critérios para geração do produto bibliográfico

A proposta irá gerar um produto bibliográfico que poderá contribuir para a divulgação do conhecimento produzido a partir dessa pesquisa.

A contribuição da pesquisa e do produto está alinhada aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- ODS 8 – Promover desenvolvimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todas e todas;
- ODS 12 – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentável.

O produto gerado a partir deste projeto poderá ser de interesse de toda a comunidade acadêmica.

4 RESULTADOS

Depois de percorrido os caminhos teóricos e metodológicos, nesta seção são apresentadas e examinadas as informações coletadas junto a AREP,I e os dados obtidos na pesquisa bibliográfica, que contribuirão para respaldar o capítulo de resultados e permitir o alcance dos objetivos deste estudo.

4.1 Etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Com o crescente consumo de produtos e mercadorias proporcionado pelo modo de vida contemporâneo, agregado à redução do ciclo de vida útil destes artigos, tem-se como resultado a multiplicação acelerada de resíduos descartáveis, onde a disposição final destes necessita ser realizada de forma ambientalmente correta.

Neste contexto, um dos itens que mais sofre com o descarte avolumado e acelerado, são as embalagens plásticas. As embalagens plásticas são utilizadas nos mais diversos produtos, são facilmente encontradas nas mais diversas formas e tipos, podendo ser facilmente recicladas, desde que cumpram o caminho inverso, proporcionado pela logística reversa, até enfim, serem recicladas.

Instaurada a mais de doze anos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) vem contribuindo para que os resíduos descartados cumpram sua função reversa e possivelmente sejam reaproveitados ou reciclados e assim tornarem-se utilizáveis novamente. Em sua própria concepção, a PNRS trata da logística reversa, definindo-a e apresentando-a com objetivos e ações a serem alcançados por organizações públicas e privadas no sentido de oferecer desenvolvimento econômico além de disponibilizar o destino ambientalmente adequado para os resíduos sólidos urbanos que cumprem tal função de retorno, entendendo-se como ações da logística reversa, etapas que os produtos descartados devem cumprir para atingir o objetivo de geração de valor e desenvolvimento social.

A logística reversa apresenta-se como uma ferramenta eficiente no propósito de fazer com que os resíduos descartados após o consumo, retornem ao ciclo produtivo, para assim gerar valor econômico e proporcionar a redução no consumo de outros recursos. A exemplo, tem-se os plásticos, que podem ser reciclados e tornarem-se matéria-prima novamente. Para se chegar a este ápice, é necessário o

conhecimento e execução de algumas etapas da logística reversa, a saber: descarte, separação, coleta, seleção e pôr fim a reciclagem ou outra destinação final, desde que seja ambientalmente correta, conforme destacado abaixo.

- descarte: etapa inicial da logística reversa, que começa logo após o uso/consumo de um produto qualquer que estava embalado em um plástico, todo e qualquer embalagem ou material que cumpriu seu ciclo de vida e não tem mais relevância ao consumidor é descartada.
- separação: etapa em que o próprio consumidor ou um terceiro separa o material descartado, artigos que apresentam valor e podem ser reciclados são separados dos demais para seguir o fluxo até enfim serem reciclados, neste processo, diversas embalagens plásticas são separadas dos demais produtos justamente por apresentarem valor econômico.
- coleta: essa é a etapa que o transporte se destaca, justamente porque os recicláveis precisam seguir de um ponto a outro, saindo do local de descarte e seguindo para o local de seleção.
- seleção: a seleção é a etapa em que os resíduos são escolhidos por tipo de matéria, são selecionados os plásticos, papéis, metais, vidros, etc. No caso dos resíduos plásticos, também são classificados por tipo de resina, cor, formato e tamanho, após são agrupados (enfardados) para ocupar menos espaço.
- reciclagem: fase em que os materiais selecionados passam por processos mecânicos para ganhar outra forma e ser novamente reutilizado como matéria prima, habitualmente os plásticos são lavados antes de entrarem no processo de moagem e extrusão. Normalmente serão comercializados em formato de *pellets*, pequenas bolinhas duras e maciças de plástico.

Para tornar mais clara e evidente, tais etapas são enquadradas em formato de pirâmide destacados crescentemente por fases até atingirem o topo, que é a etapa da reciclagem, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5: Pirâmide da logística reversa



Fonte: O autor, 2023.

A pirâmide facilita a visualização das etapas da logística reversa, uma vez que se tem a percepção de que as fases são subsequentes e inter-relacionadas entre si. Denota um fluxo inverso na cadeia produtiva, que demanda trabalho para atingir o topo da pirâmide, onde se tem a fase da reciclagem, e deste modo oferecer ao mercado consumidor (indústrias fabricantes de artefatos plásticos) uma opção econômica e ambientalmente viável, estando assim de acordo com os conceitos da economia circular.

Outra compreensão aplicada à pirâmide é a quantidade de resíduos recicláveis que se tem neste fluxo inverso, tendo como base a etapa do descarte, que é justamente a maior dentre todas as etapas devido às grandes quantidades de produtos rejeitados diariamente. Em um primeiro momento a quantidade de artigos descartados é grande e, conforme as fases de separação, coleta e seleção ocorrem, a quantidade de materiais tende a diminuir, chegando, por fim, na etapa de reciclagem, onde as quantidades de materiais disponibilizados para tal fase são menores, justamente porque nem tudo o que se descarta pode ser ou apresenta condição de reciclagem no final.

Descrita e caracterizada a pirâmide, pode-se relacionar com as ações que a PNRS traz na definição da logística reversa. Transformar resíduos descartados em matéria prima novamente não é uma tarefa simples, se faz necessário todo um

conjunto de ações, onde se agrega valor ao produto, justamente por cumprirem as etapas de separação, coleta e seleção, por meio de mão de obra vinculada e assim, gerar valor financeiro para os envolvidos nos processos.

A mão de obra aplicada nas etapas da logística reversa é o grande diferencial para que se atinja o objetivo de incentivar a indústria da reciclagem, conforme Art. 7º inciso VI da Lei N.º 12.305 “incentivo à indústria de reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;” (BRASIL, 2010).

Notadamente a mão de obra é fundamental em todas as etapas da logística reversa, desde a separação até a reciclagem, sem ela não seria possível a geração de produtos para esse reprocessamento. O fluxo reverso de materiais descartados seria inexistente, gerando assim, maiores acumulações em aterros sanitários e talvez ainda, outros locais inadequados seriam utilizados como depósitos de resíduos.

A PNRS é um instrumento de base legal aplicável não somente para colocar em prática a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos como também introduzir a logística reversa como ferramenta de desenvolvimento social, sendo parte integrante deste poderoso instrumento de coleta de materiais descartados que podem apresentar algum tipo de valor quando selecionados e reciclados, isto posto, a logística reversa deve ser implementada e utilizada no sentido de se obter maiores quantidades de materiais a serem selecionados e por fim reciclados.

Após a implementação da PNRS, percebem-se iniciativas para a logística reversa e gestão de resíduos sólidos. Um exemplo a ser apresentado como resultado de boas práticas da PNRS é a plataforma responsável pelo selo Eureciclo. Fundada em 2015, por meio da *New Hope Ecotech*, tecnologia para rastreamento de resíduos pós consumo, que se consolida através do selo Eureciclo atendendo as necessidades das empresas para cumprimento da logística reversa de embalagens.

Em conjunto com outras organizações do setor, a Eureciclo atende, por meio de parceria estabelecida, mais de 6700 marcas, aplicando o conceito de compensação ambiental, trabalhando junto às cooperativas, associações de catadores, garantindo que a mesma quantidade de embalagens que saem das fabricas, sejam rastreadas e selecionadas para reciclagem, ou seja, a cada produto vendido, uma embalagem equivalente será reciclada em um operador no país (EURECICLO, 2019). É possível perceber o impacto gerado pela Eureciclo por meio destas parcerias, em 2021 foram compensadas 200 mil toneladas de resíduos, destes,

67,8 mil toneladas são provenientes de resíduos plásticos (RELATÓRIO DE DESEMPENHO, 2022).

A Jasmine Indústria e Comércio de Alimentos LTDA, situada em Campina Grande do Sul – PR, é um exemplo de parceria. A empresa trabalha com a Eureciclo desde maio de 2021, realizando logística reversa e reciclagem para as mesmas quantidades de embalagens produzidas e comercializadas pela Jasmine (JASMINE, 2021).

4.2 A contribuição da Associação de Recicladores de Pinhais, para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e na geração de trabalho e renda local

No âmbito da logística reversa pós consumo, mais especificamente no ambiente das embalagens plásticas descartadas, é compreensível encontrar associações de catadores. Estas organizações fazem parte de todo o ciclo reverso que os materiais devem percorrer até então serem reciclados ou seguir para outro destino ambientalmente correto. As Associações de Catadores auxiliam a logística reversa e sobrevivem justamente deste trabalho de triagem.

Na AREPI, por exemplo, os materiais recebidos são oriundos de residências, comércios e empresas, são artigos separados dos demais resíduos e que podem apresentar algum tipo de valor econômico se forem selecionados e agrupados, formando assim, quantidades maiores possíveis de serem comercializadas.

As associações fazem o trabalho de triagem dos materiais recebidos, uma atividade vista como a principal tarefa destas entidades, pois, é justamente nesta ação que se agrega valor aos materiais, onde são separados e classificados por tipo de material (papel, papelão, plásticos, vidros, metal, etc.), e ainda por formato, cor, tipo de embalagem, entre outras características relevantes para este processo. Os resíduos são recebidos em sacos plásticos, todos misturados, sem nenhuma seleção prévia e sem nenhum valor inicialmente aparente.

A AREPI está inserida neste meio da logística reversa de resíduos e tem contribuído para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e na geração de trabalho e renda local.

4.2.1 Caracterização da Associação de Recicladores de Pinhais– AREPI

A Associação de Recicladores de Pinhais – AREPI, foi fundada em 16 de dezembro de 2010 no Município de Pinhais – PR, com objetivo relacionado à inserção social de catadores por meio da geração de trabalho e renda voltada à sustentabilidade socioeconômica e ambiental da comunidade local, caracterizado pela atividade de seleção e classificação de materiais recicláveis.

A AREPI é uma associação independente e com personalidade jurídica sem fins lucrativos, todos os valores arrecadados em suas atividades são convertidos como renda para todos seus associados, em partes iguais para todos os membros.

O horário de funcionamento da AREPI é de segunda a sexta das 7:30 às 16:30 com intervalo de uma hora para descanso e refeição dos associados e aos sábados das 7:30 às 11:30, totalizando 44 horas semanais conforme estipulado na Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

A Prefeitura Municipal de Pinhais mantém o serviço de coleta de resíduos recicláveis separadamente do serviço de coleta dos resíduos sólidos, os bairros da cidade são atendidos de forma separada e por escala, os caminhões que coletam os resíduos recicláveis são diferentes, e atendem todos os bairros seguindo um itinerário determinado pela Secretária Municipal de Meio Ambiente (SMMA). Os dois tipos de coletas são realizados pela empresa Transresíduos Ambiental S/A.

As coletas de resíduos recicláveis acontecem duas vezes por semana enquanto a coleta dos demais resíduos orgânicos e rejeitos como papéis contaminados, papéis higiênicos, fraldas, entre outros, ocorre três vezes por semana, obedecendo à escala dos bairros.

A unidade de transbordo é terceirizada à empresa Transresíduos Ambiental S/A a qual realiza os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos do município, desta forma, os caminhões coletores percorrem os bairros da cidade e, ao atingirem sua capacidade de carga, dirigem-se a unidade de transbordo, justamente para transferir os resíduos para caminhões maiores, carretas com capacidade para 27 toneladas carga, as quais farão o trajeto transportando os resíduos até o município de Fazenda Rio Grande – PR, onde se encontra o aterro sanitário.

Os veículos que realizam a coleta de resíduos recicláveis, assim que completam sua capacidade de carga, dirigem-se a AREPI para fazer a descarga e retornam à rota de coleta pelos bairros da cidade.

A Figura 6 mostra a localização da Unidade de Transbordo, estando anexo aos fundos, a AREPI.

Figura 6: Planta da AREPI anexo a unidade de transbordo.



Fonte: Google Mapas (2022).

As duas organizações funcionam sob o mesmo endereço, porém, estão separadas, inclusive tendo cada qual sua entrada operacional. A Figura 7 apresenta a entrada principal da Unidade de Transbordo.

Figura 7: Entrada principal da Unidade de Transbordo.



Fonte: O autor (2023).

Unidade de transbordo movimenta resíduos sólidos urbanos e os encaminha para o aterro sanitário situado em Fazenda Rio Grande – PR, administrado pela empresa Estre Ambiental S/A.

A Figura 8 exibe a entrada principal da AREPI, acesso para os caminhões carregados de resíduos recicláveis, realizarem a descarga, também utilizado para entrada dos trabalhadores e demais pessoas. Essa entrada está separada da entrada da Unidade de Transbordo, e tem acesso por uma rua lateral.

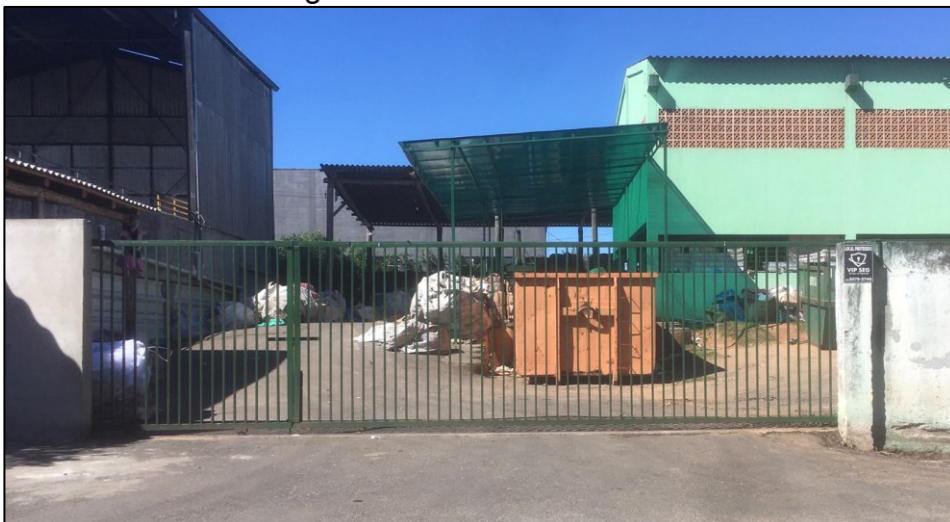
Figura 8: Entrada de caminhões da AREPI



Fonte: O autor (2023).

A Figura 9 mostra a entrada secundária da AREPI, por onde os caminhões entram para fazer o carregamento dos resíduos selecionados.

Figura 9: Entrada secundária da AREPI



Fonte: o Autor (2023).

O local pertence à Prefeitura Municipal de Pinhais, PR, a qual mantém os custos de energia elétrica, água e telefone, além de fornecer uniformes, botas, luvas e demais equipamentos de proteção individual (EPI). Outras despesas como alimentação, materiais de limpeza, materiais de expediente, combustível, entre outras, são custeados pela própria associação,

O Município incentiva os moradores a fazerem a separação dos resíduos recicláveis dos demais resíduos orgânicos através de campanhas e disponibilização de informações em *websites* (internet), escolas e demais órgãos públicos, sobre separação de resíduos, dias de coleta por bairros, reciclagem, conscientização ambiental, entre outras.

A Figura 10 mostra o ilustrativo idealizado pela Prefeitura Municipal de Pinhais – PR, para informar e incentivar o cidadão sobre a separação de resíduos.

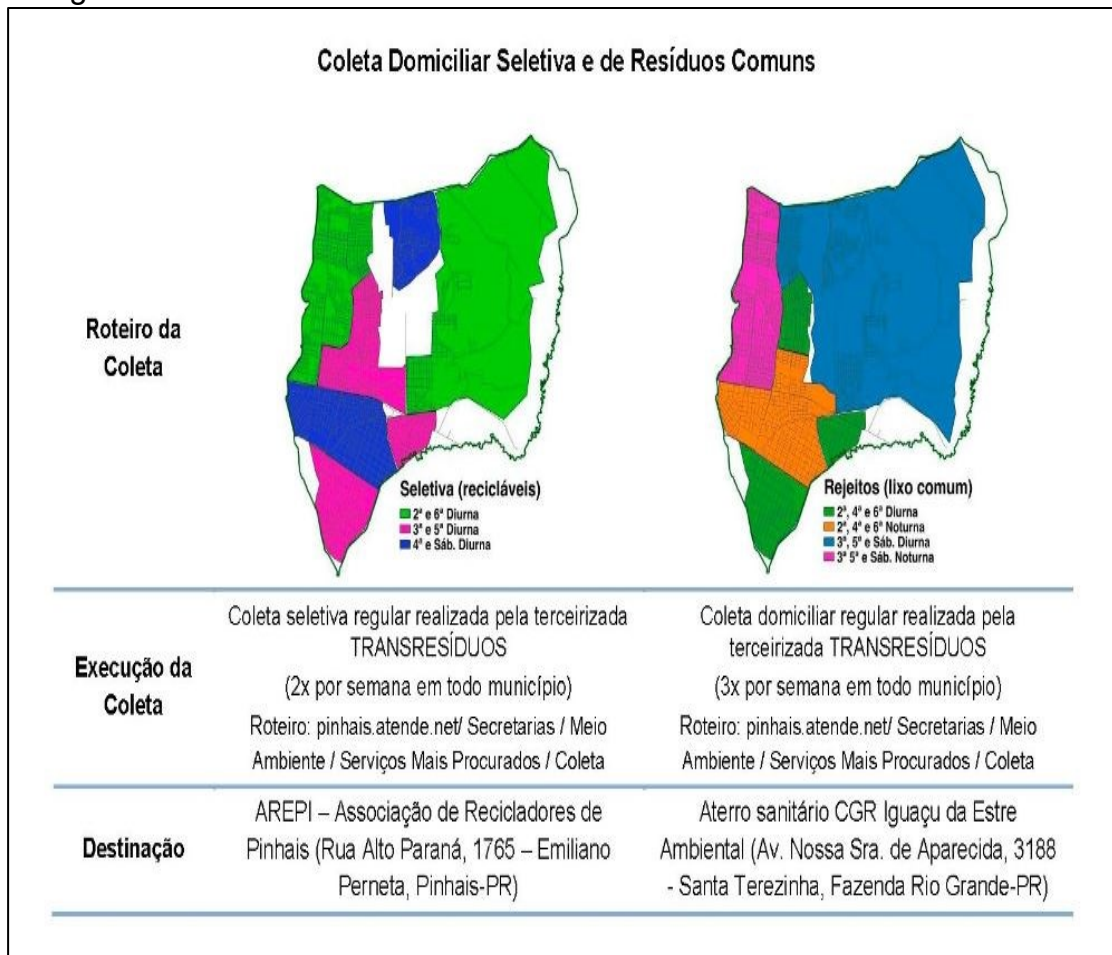
Figura 10: Ilustrativo sobre separação de resíduos.

| MATERIAIS RECICLÁVEIS E REJEITOS | | |
|--|---|---|
| | RECICLÁVEL | REJEITO |
| Papel  | Caixas de papelão e de papel, embalagem de ovos, jornais e revistas, papel sulfite, boletos e contas, envelopes, cartolina, calendário, lista telefônica, papel de embrulho, embalagem longa vida (tetrapak). | Papel higiênico, papel toalha, adesivos, lenço de papel, guardanapo, fotografia, bituca de cigarro, papéis contaminados (molhado, com muita cola, sujo de comida, de gordura ou de óleo). |
| Plástico  | Garrafas, potes, copos, talheres, embalagens (de produtos de limpeza, de beleza), sacos e sacolas, CDs e DVDs, tubos de PVC, baldes, embalagens metalizadas, isopor. | Fraldas, fitas adesivas, celofanes, acrílicos, espumas. |
| Metal  | Latas, tampas, talheres, molduras e ferragens, painéis, formas, bandejas, marmiteira de alumínio (limpo), papel alumínio, latas de aerossol, latas vazias de tintas e solventes. | Clipes, grampos, tachinhas, pregos, esponjas de aço, latas não vazias de tintas e solventes. |
| Vidro  | Vasilhames em geral, potes, copos, jarras, vasos, vidros de janelas, utensílios de vidro em geral. | Para-brisa de carro, espelhos, janelas, vidros com película. |
| Outros  | | Cerâmica, utensílios de barro, porcelana. Tecidos e vestuário em geral. |

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Pinhais (2019).

Outra informação compartilhada pela Prefeitura Municipal de Pinhais em *websites* (internet), escolas e órgãos públicos é a escala de coleta domiciliar seletiva e resíduos comuns, conforme demonstra a Figura 11.

Figura 11: Demonstrativo de coleta domiciliar seletiva e resíduos comuns.



Fonte: Prefeitura de Pinhais (2019).

A Figura 11 demonstra, ainda, a destinação dos resíduos coletados, identificando a AREPI como unidade recebedora dos resíduos recicláveis. Desta forma a Associação cumpre sua função na logística reversa de resíduos recicláveis, recebendo diariamente estes artigos e realizando o trabalho de triagem e seleção de materiais por tipo de material, formato, cor, tamanho, etc. e, por fim, comercializando-os com empresas do ramo de reciclagem de materiais.

A sede, onde funciona a Associação e são desenvolvidas as atividades pertence à Prefeitura do Município de Pinhais - PR, estando localizada no bairro Emiliano Pernetá, anexo à planta de transbordo de resíduos sólidos urbanos gerenciada pela empresa Transresíduos Ambiental S/A. A Associação conta com uma

área construída em alvenaria de aproximadamente 500 m² em uma área total de aproximadamente 2000 m².

Na associação, estão disponíveis os equipamentos necessários para realização das atividades operacionais: uma esteira onde são classificados os materiais, duas prensas utilizadas para prensar e enfardar os resíduos, dois carrinhos paleteira para movimentar os fardos, duas balanças industrial operadas para pesar os fardos e uma empilhadeira movida a gás (Figura 12), com capacidade de carga de 2,5 toneladas, usada para movimentar e carregar os fardos e demais volumes. Todos esses equipamentos são provenientes de doações da Prefeitura. A AREPI ainda conta com um caminhão próprio, com capacidade de carga de 12 toneladas, utilizado para coleta de resíduos recicláveis das empresas parceiras, este veículo foi adquirido com recurso próprio.

Figura 12: Empilhadeira movida a gás



Fonte: o autor (2023).

A estrutura administrativa conta com um computador, uma impressora, duas estantes fichários, uma mesa e duas cadeiras. A construção oferece dois banheiros, um masculino e outro feminino, compostos de espaço utilizado pelos associados como vestiário, onde se encontra dois armários divididos em partes destinadas à guarda de pertences pessoais.

Além de toda a estrutura utilizada na operação e de apoio aos associados, a AREPI tem uma cozinha própria, onde todos os dias são preparadas as refeições para os trabalhadores. A cozinha está montada em um contêiner, separada do barracão onde ficam os resíduos, justamente pelo risco de incêndio, visto que a cozinha utiliza fogão a gás, então, para não colocar os trabalhadores em risco, assim como todo o processo e os materiais, foi planejada a uma distância de 30 metros do barracão principal.

A AREPI dispõe de plano de abandono em casos de risco e extintores disponibilizados em pontos estratégicos para serem usados em casos de incêndio e emergência. Estão devidamente atualizados em relação aos laudos emitidos pelo Corpo de Bombeiros. Nunca foram registrados incidentes com fogo ou incêndios, os associados levam essa temática muito a sério.

Pode-se afirmar que a AREPI tem dois objetivos em comum, o primeiro está relacionado no sentido de geração de trabalho e renda para seus associados, pois, antes de fazerem parte da associação, essas pessoas não tinham a condição de serviço remunerado que possuem atualmente, não tinham renda fixa. O segundo objetivo cumprido pela AREPI relaciona-se a questões ambientais, retirando dos aterros sanitários e outros meios de disposição final de resíduos sólidos urbanos inadequados. Diariamente de toneladas de resíduos são selecionados e encaminhados para empresas reciclagem, que os transformam em matérias primas novamente.

A AREPI contribui diretamente para a geração de renda e desenvolvimento socioeconômico de seus associados, atingindo exatamente os objetivos propostos, além de estar contribuindo com a sustentabilidade ambiental, no sentido de reduzir a quantidade de resíduos descartados e depositados em aterros sanitários e também de reaproveitar e tornar os resíduos recicláveis, estando assim em acordo com os propósitos instituídos pela PNRS.

Ao considerar os resultados demonstrados por meio desta pesquisa, percebe-se que o advento da PNRS contribui diretamente para o alcance de uma condição de desenvolvimento eficiente, dando condições e atuando com a promoção de normas e regras que redobram a atenção voltada a gestão de resíduos sólidos urbanos e a formação de instrumentos capazes de proporcionar a restituição de itens descartados por meio da implementação da logística reversa.

4.2.2 Caracterização dos processos

Ao analisar os dados coletados nas entrevistas e questionários realizados na Associação, pôde-se elaborar uma descrição de processos realizados diariamente na AREPI para o alcance de seus objetivos. Os processos internos da Associação, descritos nas próximas etapas são: recebimento dos resíduos, triagem e seleção dos resíduos, expedição e vendas, processos administrativos e reconhecimento de refugos.

- **Recebimento dos resíduos**

Diariamente, a AREPI recebe por volta de dez cargas de caminhões de pequeno porte, com resíduos em condições de serem reciclados. Essas cargas são procedentes de dois provedores, e dão entrada à AREPI de duas formas: primeiramente pela ação promovida pela Prefeitura Municipal de Pinhais para a coleta seletiva residencial de resíduos recicláveis, separados pelos moradores, chamada campanha Separe.

A segunda chegada é proveniente das doações de resíduos recicláveis obtidos de empresas parceiras, essa é uma prática que acontece a pelo menos 5 anos. Associação conta com doações de resíduos recicláveis de algumas empresas da região de Pinhais, e o caminhão próprio da AREPI passa nestas empresas coletando resíduos recicláveis previamente separados. Na Figura 13, é possível observar o local onde são recebidos os resíduos provenientes das coletas realizadas tanto as de responsabilidade da Prefeitura como de responsabilidade da AREPI.

Figura 13: Local de descarga e recebimento dos resíduos.



Fonte: o Autor, 2023.

No local não há controle de recebimento, não são realizadas pesagem ou qualquer outro tipo de conferência física e fiscal dos produtos, justamente porque são artigos descartados e separados dos demais resíduos por empresas, comércios e pela população do município e, se não percorressem o caminho reverso, estariam sendo depositados no aterro sanitário da região.

Os materiais são leves e volumosos, normalmente estão acondicionados em sacos plásticos, de fácil manuseio e logo que chegam a AREPI, são amontoados em local coberto ou não, dependendo das quantidades depositadas, e ficam aguardando as classificações.

- **Triagem e seleção dos resíduos**

Em um primeiro momento, antes de entrarem na esteira de triagem, alguns trabalhadores fazem a separação dos resíduos mais aparentes e maiores, como pedaços de isopor, peças de automóveis, objetos eletroeletrônicos, caixas plásticas, etc. Sacos plásticos contendo resíduos menores e menos volumosos são colocados próximos a esteira e, assim que se abre espaço na mesma, estes sacos são abertos e os resíduos entram na esteira para a classificação. Ao longo deste percurso, pouco menos de dez metros, os associados que ali trabalham, retiram os materiais recicláveis, e são selecionam os papéis, papelões, plásticos e metais, os vidros seguem até o final da esteira, onde também são separados.

Os plásticos são selecionados de acordo com a classificação descrita no Quadro 5.

Quadro 5: Descrição dos resíduos plásticos de acordo com tipo de resina.

| Resina | Material/descrição |
|--|---|
| PET (polietileno tereftalato) | Pet transparente (garrafas de refrigerantes) |
| | Pet azul (garrafas de água) |
| | Pet verde (garrafas de refrigerantes) |
| | Pet óleo (garrafas de óleo vegetal) |
| PEAD (polietileno de alta densidade) | Pead branco (embalagens de produtos de limpeza) |
| | Pead colorido (embalagens de água sanitária) |
| | Pead preto (galões de óleo lubrificante) |
| PEBD (polietileno de baixa densidade) | Sacolas de mercado e sacos de lixo |
| PP (polipropileno) | Pp transparente (potes de requeijão) |

| | |
|------------------------------------|--|
| | Pp branco (potes de margarina) |
| | Pp coloridos (potes de sorvete, baldes, bacias) |
| PS (poliestireno) | Copos descartáveis |
| PVC (policloreto de vinila) | Forros, tubos e outras peças diversas |
| Diversos | Tampinhas, caixas de verduras, engradados, <i>stretch</i> filme, plástico bolha, palletes de plástico, peças automotivos e de eletrônicos, entre outros. |

Fonte: o autor (2023).

O Quadro 5 demonstra a classificação utilizada pelos associados para separar as embalagens e outros objetos plásticos dos demais resíduos sólidos. Notadamente percebe-se que a atividade de seleção é baseada no tipo de embalagem, cor e formato, justamente porque os artigos são oriundos de diferentes resinas e cores, e isto influencia diretamente no preço de venda dos materiais.

Os plásticos retirados da esteira são colocados temporariamente em *big bags* (Figura 14) (grandes bolsas), disponibilizados muito próximo da esteira.

Figura 14: *Big bags* utilizados na separação dos resíduos



Fonte: o autor (2023).

Assim que os *big bags* se completam, seguem então para a prensa (enfardamento), um processo mecânico, acionado manualmente e auxiliado por um equipamento que amassa as embalagens até formarem grandes blocos de plásticos

comprimidos. Em um primeiro momento, os fardos são pesados e o peso é anotado no próprio fardo, pesam entre 50 kg e 70 kg, não recebem etiqueta ou identificação de material, são apenas acondicionados em uma parte do barracão, onde ficarão até serem comercializados. A Figura 15 apresenta o armazenamento dos fardos prontos, com anotação do peso, aguardando carregamento e venda.

Figura 15: Fardo de resíduo plástico selecionado



Fonte: o autor (2023).

- **Expedição e vendas**

Tarefas relacionadas à venda de materiais, negociação com clientes, programação de carregamento de materiais selecionados, ficam a cargo da Presidente da Associação. As vendas e carregamentos ocorrem quinzenalmente, são realizados com o uso da empilhadeira que existe no local. Um dos associados tem treinamento para operar este equipamento, os pesos dos fardos são anotados, pelo próprio operado que faz o carregamento, em uma prancheta e depois somados para saber quanto foi carregado em cada caminhão. O transporte é realizado pelo próprio comprador dos recicláveis plásticos, Herculano Ambiental, o qual retira as cargas em caminhões caçambas. São realizadas quatro viagens com 55 fardos cada uma delas. Todos os carregamentos são devidamente transportados com notas fiscais.

São vendidos em média de 40 toneladas de resíduos plásticos por mês, todos separados e pesados por tipo de resina e material conforme descrito no Quadro 5,

notas fiscais de venda são emitidas pela AREPI no momento da conclusão do carregamento do veículo. Os materiais são pagos à vista, essa é uma prática comum no mercado de reciclagem.

- **Processos administrativos**

Processos internos administrativos de departamento de pessoal e rotinas financeiras como controle de caixa, recebimento das vendas, pagamento de despesas e manutenções, pagamento aos associados, distribuição de EPI (equipamento de proteção individual) fica a cargo de uma das associadas. Atividades jurídicas como análise e execução de contratos e documentos, parcerias com empresas, estão encarregadas do associado que tem formação superior na área jurídica.

Tarefas relacionadas às compras de insumos de uso interno e negociação com fornecedores, como material de expediente, material de limpeza, alimentos, e outros eventualmente utilizados, também estão atribuídas a Presidente responsável pela Associação. Igualmente a ela, ficam encarregados todos os contatos e programação de retirada de resíduos de responsabilidade da AREPI em empresas parceiras doadoras de resíduos recicláveis.

Os controles contábeis de patrimônio, balanço patrimonial, demonstrações de resultados líquidos por exercícios, cálculos de tributos, assim como pagamento de impostos e taxas são feitos por um escritório de contabilidade terceirizado externo à Associação.

A divulgação de resultados acontece semanalmente e mensalmente por meio de reuniões com todos os associados. As reuniões semanais acontecem no final do expediente, sempre às sextas-feiras, são apresentados dados sobre a produtividade gerada ao longo da semana, quais foram às quantidades selecionadas e vendidas por tipo de material. Nas reuniões mensais, são apresentados, entre outros, dados financeiros, de prestação de contas sobre valores arrecadados com as vendas, gastos internos com compras de materiais, pagamento da previdência social dos membros associados, e a divisão de valores que cada um dos trabalhadores irá ganhar pelo mês trabalhado. Todas as reuniões são registradas em livro Ata.

Em análise das informações obtidas durante as entrevistas, verificou-se a falta de um sistema informatizado para registro de dados produtivos, bem como a não utilização de técnicas administrativas como organograma, fluxograma, instruções de trabalho, entre outras. Apesar de a Associação contar com mão de obra especializada

referente a essas atividades, não são aplicados métodos estratégicos de gerenciamento como análise de ambientes internos e externos à organização, bem como avaliação dos pontos fortes e pontos fracos. Isto evidencia certa fragilidade para os negócios futuros da AREPI, visto que as rotinas podem ser afetadas pelo mercado, com a diminuição do valor de venda dos produtos recicláveis, por exemplo, ou ainda por decisões políticas e legais, como mudanças de Leis, proibições, etc., tanto em esfera municipal, estadual ou federal. Como exemplo, pode-se citar a proibição de trabalho ocorrida entre março e abril de 2020, início da pandemia da Covid-19, onde a Prefeitura Municipal de Pinhais decretou *lockdown* (fechamento total do comércio), seguindo orientações tanto estaduais como federais.

- **Reconhecimento de refugos**

No processo de seleção dos materiais, são encontrados resíduos que não apresentam valor econômico para reciclagem, muitos deles produtos orgânicos, como cascas de alimentos, restos de comida, podas de jardinagem, entre outros. Muitos destes não são orgânicos, porém, estão contaminados, são descartáveis como fraldas infantis e geriátricas, papéis contaminados, fitas adesivas, espumas, entre outros.

Esses resíduos são separados dos demais no final da esteira e, pelo fato de estarem contaminados, são destinados para o setor de transbordo, anexo a AREPI, que os encaminha juntamente com os demais resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário da região, localizado em Fazenda Rio Grande – PR, administrado pela empresa Estre Ambiental S/A.

Entre estes, um material que não é reciclável, porém muito encontrado no processo de seleção e que, apesar de apresentar características recicláveis por ser uma embalagem plástica, atualmente não está sendo reaproveitado ou reciclado, são as embalagens de alimentos, conhecidas como Bopp. Bopp são embalagens utilizadas para preservar as características de salgadinhos, biscoitos, chocolates, macarrão, barras de cereal, dentre tantos outros produtos. De acordo com o portal *eCycle* “BOPP é a sigla para o termo em inglês *bi-axially oriented polypropylene*”, que, em português, significa película de polipropileno biorientado, uma película encontrada como embalagem de alimentos das mais diversas procedências (ECYCLE, 2020). São leves, fáceis de imprimir e laminar, porém difícil de serem recicláveis, sendo assim, não tem valor e aceitação para comercialização, estes materiais juntam-se aos demais refugos separados pela AREPI.

Dificuldades encontradas para reciclar as embalagens de polipropileno biorentado, são resultantes de contaminações, trata-se uma embalagem plástica, fabricada a partir de resina plástica de polipropileno, carregam grande carga de tintas, utilizadas para impressão, ou ainda, uma camada de alumínio. De acordo com o portal Neuplast, “este tipo de plástico necessita de ações mais específicas pelo fato de 20% a 30% de o peso ser composto por contaminantes que se perdem no processo de reciclagem” (NEUPLAST, 2022).

Mesmo não tendo controle de quantidade e peso, não apresentarem valor econômico, aparentar contaminação e mau cheiro para quem os manuseia, estima-se que por mês, os refulgos chegam e somar 20 toneladas, representando 10% de todo o volume manuseado na Associação. Notadamente, nem toda esta quantidade é composta por embalagens BOPP, os orgânicos e contaminados caracterizam maior peso, as embalagens de alimentos são leves, porém em grandes quantidades, justamente porque as embalagens BOPP são utilizadas para embalar muitos dos alimentos industrializados, facilmente encontrados em supermercados e conterem a informação de que é reciclável.

Na Figura 16 observa-se a identificação do tipo de embalagem utilizada em alimentos diferentes embalados com BOPP e que contém descrição de reciclável.

Figura 16: três diferentes alimentos industrializados embalados com BOPP.



Fonte: o autor, 2023.

A figura 16 apresenta um exemplo da informação contida nas embalagens de alimentos, a simbologia de reciclável em formato de triângulo, com o número de identificação de resina, o que leva o consumidor a separar tais embalagens como recicláveis.

Dados sobre a produção de BOPP no Brasil não são muito divulgados, apesar de grande dedicação da pesquisa, não foi encontrada fonte segura com apontamento

atualizado sobre a produção deste tipo de embalagem. O último dado relevante para este assunto foi publicado pelo portal (www.química.com.br) em 10 de abril de 2013, sob o título “10 principais produtores mundiais de BOPP – Polipropileno Biorentado”, apresentando os dois principais fabricantes do produto no país, que juntos atingiam mais de 200 mil toneladas de filme BOPP produzidos (HANH, 2013).

A AREPI faz o trabalho de contenção das embalagens BOPP, não as seleciona justamente por não haver mercado para tal produto. Assim, as embalagens acabam destinadas como refugo e encaminhadas para o aterro sanitário da região junto com os demais resíduos.

4.2.3 Destino das embalagens e a geração de renda

Avaliando as entrevistas realizadas junto à Associação dos Recicladores de Pinhais, pode-se evidenciar a importância de legislações eficientes, neste caso a Lei Nº. 12.305, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promovendo a destinação final ambientalmente adequada aos resíduos sólidos. De acordo com o Art. 3º inciso VII:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A AREPI corresponde perfeitamente com a definição citada na Lei n.º 12.305, providenciando o destino ambientalmente correto para os resíduos sólidos urbanos que manipulam diariamente, selecionando-os justamente para negociá-los por tipo de material e resina, com outras organizações, atuantes no ramo da reciclagem, e ainda, enviando os resíduos não recicláveis para o aterro sanitário.

São diferentes os clientes compradores de resíduos selecionados pela AREPI, cada tipo de material combinado tem uma empresa apta para comprar os materiais. Seguindo uma ordem, as principais organizações adquirentes dos materiais estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6: Principais clientes compradores de materiais da AREPI

| Empresa | Material |
|--------------------------|-------------------|
| Lagrisul Aparas de Papel | Papéis e Papelões |
| Herculano Ambiental | Plásticos |
| Betifer Reciclagem | Metais |
| Reciclados Recitotal | Vidros |
| Termotécnica | Isopores |

Fonte: O autor 2023.

Todas as organizações citadas no Quadro 6 estão situadas na Região Metropolitana de Curitiba, PR, exceto a empresa Reciclagem Recitotal que está localizada em Guarulhos, SP. Dentre as principais empresas compradoras de materiais da AREPI, a Lagrisul, Recitotal e Termotécnica realizam o processo de reciclagem mecânica, transformando os resíduos comprados da AREPI em matéria prima novamente. As empresas Herculano e Betifer revendem esses artigos para outras empresas de reciclagem, exercendo assim a função de atravessadores.

Os papéis e papelões são os resíduos que apresentam as maiores quantidades selecionadas, logo, são os mais comercializados, porém seu preço de venda é considerado baixo em relação aos outros produtos. Em março de 2023, papéis e papelões estavam sendo negociados a R\$ 0,25 o quilograma.

Os plásticos ocupam a segunda posição dentre os resíduos com maior quantidade selecionada na AREPI, porém, o preço de venda dos plásticos compensa a perda de volume, pois são mais valorizados em relação aos papéis e papelões. No Quadro 7 é possível verificar os preços, por tipo de material/resina, negociados em março de 2023.

Quadro 7: Preços de venda dos resíduos plásticos por tipo de material/resina.

| Material/descrição | Preço |
|---|--------------|
| Pet transparente (garrafas de refrigerantes) | R\$ 2,90 |
| Pet azul (garrafas de água) | R\$ 2,20 |
| Pet verde (garrafas de refrigerantes) | R\$ 2,20 |
| Pet óleo (garrafas de óleo vegetal) | R\$ 1,25 |
| Pead branco (embalagens de produtos de limpeza) | R\$ 3,70 |
| Pead colorido (embalagens de água sanitária) | R\$ 2,70 |
| Pead preto (galões de óleo lubrificante) | R\$ 1,10 |

| | |
|---|----------|
| Pebd (sacolas de mercado e sacos de lixo) | R\$ 0,40 |
| Pp transparente (potes de requeijão) | R\$ 1,60 |
| Pp branco (potes de margarina) | R\$ 1,10 |
| Pp coloridos (potes de sorvete, baldes, bacias) | R\$ 0,90 |
| Ps (copos descartáveis) | R\$ 0,95 |
| PVC (forros, tubos e outras peças diversas) | R\$ 0,40 |
| Pp (tampinhas) | R\$ 0,70 |
| Pebd (<i>stretch</i> filme, plástico bolha) | R\$ 1,50 |
| Outros: caixas de verduras, engradados, palletes de plástico, peças automotivos e de eletrônicos, entre outros. | R\$ 4,75 |

Fonte: O autor, 2023.

A apresentação do Quadro 7 demonstra a complexidade dos plásticos em relação aos demais resíduos, apesar de serem todos parecidos, em alguns casos, idênticos, são oriundos de resinas, aplicações ou processos diferentes, por este motivo, necessitam de separação e negociação com diferentes preços.

Um dado que demonstra a complexidade é a diminuição do preço por conta da cor, por exemplo, as embalagens em PEAD branca aprestam valor mais alto que as coloridas e, que por sua vez, alcançam preço de negociação mais alto que as embalagens em PEAD preta. Essa é uma prática comum no ramo plástico, a resina que tiver cor clara, ou sem cor, será sempre mais valorizada, justamente pela facilidade de ser transformada em outro produto e de outra cor. Se for de uma cor escura, a resina não terá essa capacidade de alteração de cor, isto acaba por limitar a aplicação da resina em diversos produtos.

Abrangendo todos estes tipos de plásticos e resinas, mensalmente a AREPI produz um volume de resíduo plástico reciclável de aproximadamente 40 toneladas, em alguns meses do ano as quantidades ficam abaixo deste montante, em outros ficam acima, com isto, o valor de faturamento de resíduos plásticos recicláveis gira em torno de R\$ 100.000,00 a R\$ 120.000,00 mensais. Estes valores podem sofrer variações não só das quantidades e tipos de resíduos selecionados, como também o valor para negociações no mercado dos recicláveis no momento da venda.

Contudo, os valores arrecadados com as vendas dos resíduos plásticos são maiores que dos outros resíduos, como papel, metal, vidro ou isopor, ou seja, os plásticos são mais valorizados. Com isto, denota-se que o resíduo plástico reciclável é o principal produto para o faturamento da AREPI.

O faturamento dos resíduos: plásticos, papéis e papelões, metais, vidros e isopor; são utilizados, para pagamento dos gastos da associação, como os custos com combustíveis, fornecimento de internet, alimentação, contribuição previdenciária dos associados, bem como o pagamento de salários, entre outras despesas. O valor inicial de faturamento, subtraindo custos da associação, é dividido em partes iguais para os 29 membros, gerando renda para cada um deles. Esses ganhos giram em torno de R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00 mensais, podendo sofrer variação de acordo com os fatos citados anteriormente.

Pode-se evidenciar que a tarefa de selecionar os resíduos plásticos recicláveis é fundamental para a geração de renda dos catadores, visto que os produtos plásticos são valorizados em relação a outros resíduos recicláveis e por questões ambientais, como menor poluição em oceanos. Estudos comprovam a abrangência da contaminação por plásticos nos oceanos, já é possível, por exemplo, perceber a presença de resíduos plásticos em ilhas desertas.

Um exemplo disto é o caso da Ilha de Trindade, localizada a 1140 quilômetros de Vitória, no Espírito Santo, onde foram encontradas rochas compostas por resíduos plásticos que apresentam semelhança com as rochas marinhas. Controlada pela Marinha, a Ilha de Trindade recebe apenas cientista, o que comprova a ação do homem inclusive onde não há civilização. Os impactos ao meio ambiente podem ser graves, ameaçando espécies de tartarugas e aves que se alimentam no local (LOPES, 2023).

Assim sendo, pode-se constatar que a AREPI exerce papel fundamental no sentido de geração de renda aos associados por meio da atividade de selecionar e comercializar resíduos, entre eles os plásticos recicláveis e ainda contribuindo para o meio ambiente reduzindo as quantidades de plásticos que poderiam estar poluindo e contaminando matas, rios e oceanos.

4.3 O perfil dos catadores que fazem parte da Associação de Recicladores de Pinhais

Apreciado e esclarecido todos os elementos sobre a logística reversa relacionados à PNRS, sobre a associação e todos seus processos bem como os materiais recebidos e comercializados para a geração de renda aos seus associados, resta inclinar as verificações sobre o perfil dos catadores da AREPI.

A AREPI foi criada com o objetivo de retirar os catadores da rua, trazendo-os para um local que oferecesse abrigo e segurança, além de condições de trabalho mais dignas, com acesso a sanitário e alimentação no local. No início, a AREPI contava com nove pessoas, todos advindos da atividade de catador de recicláveis com carrinhos, chamados popularmente de “carrinheiros”. Destes nove iniciantes, apenas dois permanecem na Associação até os dias atuais, os demais se afastaram por motivos de vícios em bebidas, outros não aceitam trabalhar seguindo regras comuns a todos e sem poder consumir bebidas alcoólicas durante horário de trabalho.

Durante a pesquisa de campo, questionou-se sobre o que a AREPI representa na vida de cada um deles, a resposta pode ser relatada conforme palavras da Presidente da Associação:

A AREPI é tudo, significa muito mais que uma associação de recicladores, é nosso meio de sobrevivência. A AREPI nos valoriza, ajuda a transformar vidas, trouxe acima de tudo dignidade às pessoas que aqui trabalham, já teve gente que se aposentou através do trabalho da AREPI (Entrevistada, 2023).

Este depoimento demonstra a importância que a AREPI tem na vida destes trabalhadores, são pessoas de vida simples e que passaram por situações socioeconômicas complicadas, e justamente na associação, encontraram trabalho, renda e dignidade.

Atualmente, trabalham no local vinte e nove pessoas, todos na condição de associados. Destes, quinze são homens e quatorze são mulheres, com idade entre 25 anos e 60 anos. Chegaram a AREPI por meio de encaminhamento do Centro de Referência e Assistência Social (CRAS), do município de Pinhais – PR, e por indicações de familiares e colegas que já eram membros associados.

Todos os associados são escolarizados, os menos conseguiram completar o ensino fundamental I. A questão do estudo é entendida da seguinte forma. Os associados com mais idade, entre 50 e 60 anos, apresentam nível de escolaridade mais baixo, possuindo o ensino fundamental I e ensino fundamental II. Os associados com menor idade, entre 25 anos e 50 anos, possuem ensino médio completo. Dentre os associados, três deles possuem nível técnico e apenas um membro possui formação superior.

Referente às questões de matrimônio, maternidade e paternidade, estão correlacionadas à idade dos trabalhadores, a grande parte dos associados é casada ou tem união estável com seu parceiro ou parceira. A média de filhos está entre 1 e 3

filhos, e essa relação se difere conforme a idade dos trabalhadores aumenta. Os mais jovens têm filhos pequenos, enquanto os que apresentam idade mais elevada, tem filhos mais adultos e em alguns casos, tem netos também. Apenas dois associados são solteiros e não tem filhos.

Outra questão relacionada à idade dos trabalhadores refere-se à moradia destes membros. Os Associados mais jovens dependem do aluguel para ter uma residência, enquanto os trabalhadores com idade mais elevada, mais de 50 anos, conseguiram com muito esforço, comprar a casa própria. Isso é um orgulho para os associados, quando questionados sobre a moradia ser própria ou alugada, relatam que sim, consegui comprar minha “casinha”, demonstram gratidão e reconhecem o esforço e dedicação a AREPI. Todos os entrevistados residem próximos a associação, inclusive alguns são vizinhos, enquanto a grande maioria reside a entre 1 a 3 quilômetros do local.

Nenhum dos associados tem convênio médico particular, todos dependem do Sistema Único de Saúde (SUS). Utilizam as instalações oferecidas pelo município, como posto de saúde nos bairros e maternidade central. Todos os trabalhadores são contribuintes previdenciários do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) e as contribuições são pagas pela AREPI, e depois, o valor é descontado do pagamento de cada associado.

Em geral a rotatividade é pequena, os membros raramente se desligam da associação. Muitos trabalham na AREPI há 10 anos, os membros mais recentes estão na associação há pelo menos 2 anos. Neste intervalo de 12 anos de existência da AREPI, ocorreram aposentadorias de alguns associados, justamente porque todos são contribuintes previdenciários do INSS. Importante destacar que não há registro de acidente de trabalho na associação.

Quando questionados sobre o trabalho na associação, se gostam ou não das tarefas realizadas diariamente, todos respondem que gostam muito de trabalhar na AREPI, relatam que o ambiente é ótimo, todos se ajudam e cooperam para realizar o trabalho de forma satisfatória, por mais que seja um trabalho manual, que exige esforço de quem o executa, os trabalhadores se sentem motivados e sabem exatamente o bem que estão fazendo para a natureza e o meio ambiente, reduzindo as quantidades de rejeitos descartadas de forma inadequada, igualmente as quantidades enviadas e depositadas em aterros sanitários.

Deste modo, a PNRS reforça a tendência da reciclagem elevando a participação de catadores organizados em associações, podendo integrar esses trabalhadores à sociedade através da economia circular.

Sob a perspectivas dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), é possível perceber a relação da AREPI com os objetivos de desenvolvimento sustentável 8 e 12, que indicam: trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8) e; consumo e produção responsáveis (ODS 12).

A AREPI se conecta a estes dois objetivos justamente por se destacar sendo um instrumento socioeconômico e socioambiental, colaborando diretamente com o ODS 8 no sentido da geração de trabalho e renda aos seus associados por meio da triagem e seleção de resíduo, trazendo o desenvolvimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todas e todos, e também cooperando propriamente com o ODS 12 na relação de mitigar os impactos socioambientais por meio da revalorização dos resíduos, assegurando os padrões de produção e consumo sustentáveis (ONU, 2015).

Depois de aprofundado os estudos sobre a AREPI, e sobre a aplicação da PNRS no âmbito da logística reversa, têm-se a visualização de como o trabalho dos catadores é capaz de contribuir para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e como a logística reversa pode colaborar para amenizar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos. É possível compreender a importância que ações como essa possam trazer benefícios sociais, econômicos e ambientais. A partir do ponto de vista científico está pesquisa comprova a dimensão da AREPI, apresentando a sua amplitude e responsabilidade socioambiental.

CONSIDERAÇÕES

A presente pesquisa teve como objetivo identificar a contribuição dos catadores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos.

Em um primeiro momento, apresentou-se a descrição das etapas do processo de logística reversa para as embalagens plásticas sob o foco da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A compreensão da Política Nacional de Resíduos Sólidos se faz importante justamente por tratar da logística reversa como ferramenta capaz de arreversear o fluxo dos materiais, propondo exercer uma economia circular ao invés da linear.

O objeto de estudo definido nesta pesquisa foi a AREPI, que exerce o trabalho de triagem, seleção e comercialização de resíduos sólidos urbanos, coletados no município de Pinhais - PR, que apresentam ou podem apresentar valor econômico.

Com o intuito de evidenciar a colaboração, foi realizado o confronto dos dados que apresentam a contribuição da Associação dos Recicladores de Pinhais para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas, assim como a cooperação da Associação no sentido de gerar trabalho e renda para seus associados. É possível identificar a importância da AREPI na vida dos trabalhadores e de apoio ao meio ambiente, uma vez que se alcança o objetivo proposto de revalorizar os resíduos, e emprego da mão de obra local, beneficiando indivíduos de diferentes gêneros, idade, escolaridade, o que pode ser entendido como oportunidade de inclusão.

Foi possível identificar o perfil dos catadores que trabalham na Associação de Recicladores de Pinhais, justamente para assimilar as informações e compreender como essas pessoas estão inseridas na sociedade, compreendendo quais são os ganhos destes trabalhadores provenientes da atividade de seleção de resíduos, entendendo ainda, que os resíduos plásticos provenientes de embalagens, comportam os maiores ganhos da associação e de seus associados. Benefícios do tipo, acesso à moradia digna e casa própria, maior acesso à seguridade social a partir de contribuições previdenciárias, filhos matriculados e frequentadores de escolas são reconhecidos e destacados pelos membros associados, todos são muito gratos pela oportunidade de trabalho que a AREPI os oferece.

Durante o processo de pesquisa foi possível realizar uma investigação elaborada sobre a AREPI, onde foram descritos todos os processos internos, desde a chegada destes recicláveis na Associação, passando pelas etapas de triagem e seleção, até a saída/venda dos artigos para empresas especializadas no ramo de reciclagem. Resíduos que não apresentam possibilidade de reciclagem, como orgânicos e contaminados, entre outros, são classificados como rejeitos e, logo seguem devidamente separados e identificados para a unidade de transbordo, anexa à AREPI, a fim de prosseguirem com os demais resíduos sólidos para o aterro sanitário da região.

A Associação de Recicladores de Pinhais tem, sem dúvida, papel fundamental na função de dar o destino ambientalmente correto para os resíduos oriundos de embalagens plásticas, além de contribuir com o desenvolvimento de seus associados por meio da geração de trabalho e renda. Esses elementos foram percebidos, porém, observam-se também algumas fragilidades da própria Associação e, também, no sistema de logística reversa para resíduos de embalagens plásticas.

Os pontos negativos sobre a Associação podem ser considerados pela falta de alguns controles operacionais, como quantidade de resíduos recebidos tanto da coleta realizada pela empresa Transresíduos (coleta doméstica), como da coleta realizada pela AREPI (coleta empresarial). Observou-se, durante a pesquisa, que não há verificação de recebimento dos resíduos, que possam apontar quantidades e tampouco os tipos de resíduos recebidos, se são recicláveis ou não, assim como os refugos selecionados no final da esteira e encaminhados para a unidade de transbordo também não são controlados ou pesados, ou seja, o conhecimento e informação sobre tais refugos são aproximados, isto não causa nenhuma interferência direta nos processos de venda ou ganhos da AREPI, porém, se a informação for precisa e controlada, de modo a ser ter um histórico de quantidades mensais, existiria a possibilidade de tratamento desta informação junto à Secretária de Meio Ambiente (SEMMA) da Prefeitura do Município, desenvolvendo campanhas educativas junto à população, para melhor separação dos resíduos domiciliares.

A falta de planejamento para a AREPI, a médio e longo prazo, apontando pontos fortes e pontos fracos além das oportunidades e ameaças, no sentido de preservar e manter a Associação futuramente, como por exemplo, em casos de crises econômicas ou mudanças de legislações, pode ser notado como um ponto negativo,

visto que mudanças são imprevisíveis, porém, os prejuízos ou perdas podem ser incalculáveis.

Uma falha estrutural no sistema de logística reversa foi identificada. As embalagens plásticas utilizadas para embrulhar e empacotar alimentos, produzidas a partir do filme plástico de Polipropileno Bioorientado (BOPP), não estão sendo selecionadas no processo de triagem, justamente por não apresentarem comercialização tampouco aplicação. São embalagens plásticas, produzidas a partir de resina de polipropileno, que apresentam símbolo de reciclagem como informação ao consumidor, porém, não existe empresa apta a comprar estes materiais para reciclagem. Logo não estão sendo revalorizadas para comercialização, acabam sendo encaminhadas, junto com os demais refugos para a unidade de transbordo e logo após, destinam-se para o aterro sanitário localizado em Fazenda Rio Grande – PR, administrado pela empresa Estre Ambiental S/A, na condição de resíduo sólido urbano. Sabe-se que resíduos plásticos levam anos para se decompor naturalmente além de contaminar o meio ambiente.

Essa informação abre oportunidade para novos estudos, tomando como objeto de pesquisa as embalagens plásticas de alimentos produzidas a partir de filme de polipropileno bioorientado (BOPP), assim pode-se fazer um levantamento mais apurado sobre condições das embalagens e quantidades descartadas.

Este estudo se propôs a revelar a contribuição da AREPI e dos catadores para o destino ambientalmente correto dos resíduos provenientes de embalagens plásticas a partir da logística reversa, conclui-se que a proposta inicial foi atingida, apresentando, a partir do estudo de caso realizado, elementos indicativos não só do destino ambientalmente correto, como da geração de trabalho e renda para os membros associados e desenvolvimento socioeconômico para o município de Pinhais – PR.

Tanto teoria como prática foram observadas neste estudo, pois a logística reversa é um fenômeno capaz de movimentar toneladas de resíduos que estariam a ocupar espaço em aterros sanitários e, assim, cumprindo tais etapas, os resíduos plásticos, acabam tornando-se objeto valioso dentro da cadeia produtiva. Importante destacar o papel da Ciência, sendo fundamental na construção da pesquisa, desde a abordagem do tema até a busca dos dados, e assim colocando-os em pauta e apresentando em formato de conhecimento técnico-científico, salientando a dimensão da AREPI e demais associações de catadores.

Portanto, este estudo alcançou seus objetivos iniciais, respondendo ao problema de pesquisa, apresentando evidências e argumentações sobre o devido assunto, embora se tenha deparado com algumas adversidades, como a dificuldade de encontrar dados bibliográficos sobre a história dos resíduos sólidos urbanos e também a adversidade de encontrar associações de catadores dispostas a contribuir com informações operacionais e sociais para a pesquisa.

Desta forma, a presente dissertação, vem comprovar a dimensão da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio do estudo de caso junto a AREPI, que corrobora a importância do descarte adequado, fazendo a separação, coleta, seleção e reciclagem das embalagens plásticas, concluindo que a PNRS tem sido fundamental na construção de princípios e procedimentos de gestão de resíduos sólidos urbanos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, R. S.; SANTOS, O. S.; Logística verde: um olhar sobre os resíduos plásticos; Revista Eletrônica X FatecLog, Guarulhos, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO (ABIPLAST). 2020. A indústria de transformação e reciclagem de plástico no Brasil. Disponível em <http://www.abiplast.org.br/publicacoes/perfil-2020/>. Acesso em 01 de nov. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS (ABRE). Dados do setor 2021. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2021-2>> Acesso em: 13 de jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS (ABRE). Desempenho da indústria brasileira de embalagens plásticas flexíveis se mantém estável no 2º trimestre de 2020. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao> Acesso em: 07 de jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama 2020. Disponível em <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 14 de out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama 2021. Disponível em <https://abrelpe.org.br/panorama-2021>. Acesso em: 10 de abr. 2023.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ANCAT). Anuário de Reciclagem 2020. Disponível em: <https://www.ancat.org.br/blog/anuario-da-reciclagem-202>>. Acesso em: 10 de jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICA. Norma ABNT NBR 10.004:2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>. Acesso em 01 de jul. 2022.

BALLOU, H. R., Logística Empresarial. São Paulo: Editora Atlas, , 2010.

BARDIN, L.; Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERTÉ, R.; FILHO, E, R. O Reverso da Logística e as Questões Ambientais no Brasil. IBPEX, Curitiba, 2009.

BIZERRIL, M. X.; GASTAL, M. L.; Introdução à prática de pesquisa socioambiental; Desa – UFSC – Campus Virtual e tutoria a distância, Florianópolis, 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, 1988.

BRASIL. Decreto Lei N.º 9.605, 12 de fevereiro de 1998.

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Congresso Nacional, 12 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm.

Acesso em: 09 de jun. 2022.

BRASIL. Decreto Lei N.º 12.305, 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Congresso Nacional, 2 ago. 2010. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 09 de jun. 2022.

BRASIL. Decreto Lei N.º 10.936, 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei N.º 12.305 de 02 de agosto de 2010 e institui o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares.

Congresso Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm. Acesso em 15 de jul. 2022.

BRASIL. Indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável.

Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

BRÁZ, L. M.; BRÁZ, A. C.; Marketing Verde sustentabilidade como estratégia no fortalecimento da marca. *Revista de Humanidades, Tecnologia e Cultura*, v. 8, n. 1, 2018.

BONELLI, M. C. Meio Ambiente, poluição e reciclagem. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C.; *Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos*; AMGH, Porto Alegre, 2014.

CASTIGLIONI, J. A.; MINETTO, R.; *PROCESSOS LOGÍSTICOS*. São Paulo: Saraiva, 2014.

CONCEIÇÃO, M. M.; *et. al.* O plástico como vilão do meio ambiente; *Revista Eletrônica UNG. Geociências*, v. 18, n. 1 , p. 4024 - 2019.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M.; Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos; *Rev. Gest. Ambient. e Sust. - GeAS*, v.9, n.1, p. 1-30, 2020.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C.; Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. *Scielo Brasil*, v.22. n.5, p. 889-898, 2017.

CUNHA. J. M. P.; Migração e urbanização no Brasil: Alguns desafios metodológicos para análise; *Revista eletrônica São Paulo em perspectiva*, v. 19, n. 4, p. 3-20, out/dez. 2005.

SANTOS, T; H. et al. Desenvolvimento de equipamentos para o processo de reciclagem de plásticos–tritador. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, v. 4, n. 1, 2020.

ECO DEBATE. Boletim diário. 2021. Crescimento da população mundial até 2100 Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2015/07/31/o-crescimento-da->

populacao-mundial-ate-2100-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/. Acesso em 03 de out. 2021.

ECYCLE. Consumo e Produção. O que são resíduos sólidos? 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/residuos-solidos/#Classificacao-dos-Residuos-Solidos>. Acesso em 01 de nov. de 2021.

ECYCLE. Educação Ambiental. Reciclagem: O que reciclagem é e qual a importância? 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/reciclagem>. Acesso em 24 de out. 2021.

ECYCLE. Bopp. Confira o que significa BOPP e cinco dicas de reutilização. 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/bopp/>. Acesso em 12 de jun. 2022.

ECYCLE. Tipos de plásticos. Conheça os tipos de plásticos. 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/tipos-de-plasticos>. Acesso em 27 de dez. 2022.

EIGENHEER. E. M.; Lixo: A limpeza urbana através dos tempos. Porto Alegre: Palotti, 2009.

EURECICLO. Nossa solução. Disponível em: <https://www.eureciclo.com.br/sobre/nossa-solucao>. Acesso em 02 de abr. 2023.

EURECICLO. Relatório de desempenho 2021. Disponível em : <https://blog.eureciclo.com.br/relatorio-desempenho-eureciclo-2021/>. Acesso em 02 de abr. 2023.

FARIA, A. R.; SANTOS, A. C.; Logística reversa: dificuldades e desafios para empresas de alimentos do norte do Paraná. Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação, v. 2, n. 2, p. 22-29, 2020.

FLEURY. M, T, L.; WERLANG. S, R, C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. Anuário de Pesquisa, GV Pesquisas, 2016.

FILHO, S. T.; MACHADO, C. J. S.; VILANI, R. M.; PAIVA, J. L.; MARQUES, M. R. C.; The reverse logistics and national policy of solid waste: a challenge to the Brazilian reality. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 529-538, 2015.

FOGAÇA, J. O que são polímeros? 2020. Disponível em:
<https://www.manualdaquimica.com>. Acesso em 13 de abr. 2023.

GARCIA, E. E. C.; COLTRO, L.; Parecer técnico sobre plásticos. 2004. CETEA/ITAL. Disponível em: http://www.plastivida.org.br/images/temas/CETEA_parecer-tecnico-embalagens-plasticas_resumo-final.pdf . Acesso em: 13 de abr. 2023.

GODECKE, M. V.; NAIME, R, H.; FIGUEIREDO, J, A, S.; O consumismo e a geração de resíduos sólidos no Brasil; *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 8. n. 8, p. 1700 – 1712, 2018.

GORNI, A. A. Introdução aos plásticos. *Revista plástico industrial*, v. 10, n. 09, 2003.

HAHN, A. Principais produtores de Bopp. Disponível em
<https://www.quimica.com.br/principais-produtores-bopp/>. Acesso em 02 de abr. 2023.

IBIAPINA, I. R.P.; LEOCADIO, A.L.; OLIVEIRA, E.T.; As políticas públicas e os resíduos sólidos urbanos na Alemanha e no Brasil; *Revista Eletrônica Research Gate*, n. 60, 2021.

JASMINE ALIMENTOS. Jasmine agora é eureciclo. Saiba mais sobre a logística reversa. 2021. Disponível em: <https://jasminealimentos.com/novidades-jasmine/jasmine-alimentos-selo-eureciclo/>. Acesso em 02 de abr. 2023.

JUNIOR, S. S. J.; JUNQUEIRA, K. T. S. D.; SILVA, D.; OLIVEIRA, S. C. Análise sobre a disposição para implementação da logística reversa no varejo supermercadista. *International Journal of Innovation*, v. 8, n. 2, p. 204-222, 2020.

KRAUCZUK, H. M. Reciclagem. Revista Eletrônica FESP PR Publica, v.3, n. 1, 2019.

LARA, L. P.; Consórcio público intermunicipal para a gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso de Curitiba e região metropolitana. Dissertação (Mestrado profissional em governança e sustentabilidade), Programa de pós-graduação strictu sensu do Instituto Superior de Administração e Economia- ISAE. Curitiba, 2020.

LEITE, P. R. Logística Reversa: sustentabilidade e competitividade; Saraiva, São Paulo, 2017.

LOGÍSTICA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/logistica/>. Acesso em 09 de jul. de 2022.

LOPES, V. Pesquisadores descobrem rochas de plástico no arquipélago mais distante do litoral brasileiro. Disponível em: <https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2023/02/09/pesquisadores-descobrem-rochas-de-plastico-no-arquipelago-quase-inabitado-mais-distante-do-litoral-brasileiro.ghtml>. Acesso em 03 de abr. 2023.

MACEDO, E. F. S.; JÚNIOR, N. N. A importância do planejamento logístico com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050. Refas-Revista Fatec Zona Sul, v. 3, n. 3, p. 31- 45, 2017.

MANO, E.B.; PACHECO, E.B.A.V; BONELLI, C.M.C. Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher Ltda, 200p, 2005.

MANUAL DA QUÍMICA. O que são polímeros? Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/quimica-organica/o-que-sao-os-polimeros.htm>> Acesso em 27 de dez. 2022.

MECABÔ, C. V. O Conhecimento da logística reversa e as responsabilidades na devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 7, n. 1, p. 539-558, 2018.

MENDES, G. S.; THEIS, V.; FAGUNDES, C.; SCHREIBE, D.; SILVA, M. O. Logística reversa: estudo de caso em uma indústria de artefatos plásticos. *Exacta*, v. 14, n. 1, p. 37-45, 2016.

MENEZES, A. H. N.; DUARTE, F. R.; CARVALHO, O. R. C.; SOUZA, T. E. S. *Metodologia Científica teoria e aplicação da educação à distância*; UNIVASF, Petrolina, 2019.

MIRA, C. A. *Logística: o último rincão do marketing*; Lettera.doc, Brasília, 2004.

MIRANDA, J. C.; BRAND, E.; COSTA, I. D. O mar não está pra peixe, está pra plástico! Departamento de ciências exatas, biológicas e da terra, Universidade Federal Fluminense, chc/jan/fev 2020.

MORAES, C. C.; SILVA, L. B. Logística reversa como alternativa para o descarte de resíduos gerados no processo produtivo das micro e pequenas empresas. *Revista Eletrônica Organizações e Sociedade*, v. 4, n. 1, p. 99-112, 2015.

MOTA, A. E. A. S. et. al. Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista Eletrônica GEPROS*, ano 10, nº 4, p. 55-67, 2015.

MOURA, P. H. Q. Análise da logística reversa de embalagens plásticas em geral no município de São José dos Pinhais. *Dissertação. Setor de tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, UFPR, 2019, Curitiba.*

NEVES, F. O. *Gestão pública de resíduos sólidos urbanos: Problemática e práticas de gestão no oeste paranaense. 2013. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.*

NEUPLAST. Blog. BOOP e as políticas de resíduos sólidos: Como afetam as empresas de embalagens alimentícias. 2022. Disponível em

<https://www.neuplast.com.br/blog/bopp-e-politicas-de-residuos-solidos>. Acesso em 12 de jun. 2022.

OLLAIK, L. G.; ZILLER, H. M. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. Revista eletrônica educação e pesquisa, v.38, n.1, 229-241, São Paulo, 2012.

PEREIRA, A. S.; et al. Logística reversa aplicada a resíduos eletrônicos: estudo de caso. Universidade Luterana do Brasil, 2011.

PEROSINI, G. L. A revolução industrial e sua influência na reestruturação da vida familiar; Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, v.3. n. 3, 2017.

PIATTI, T. M.; RODRIGUES, R. A. F. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais; Edufal, Maceió. 2005.

PIOVESA, A.; TEMPORINI, E. R.; Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública .Revista Saúde Pública, v.29, n.4, p. 318-25. Departamento de prática de saúde pública da faculdade de saúde pública – universidade de São Paulo. 1995, São Paulo.

PLASTIVIDA. Os plásticos. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/index.php/conhecimento/35-os-plasticos?>. Acesso em 30 de dez. 2022.

RECICLASAMPA. Logística reversa avança no Brasil. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/>. Acesso em: 13 de jul. 2022.

RECICLOTECA. Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente. Plástico: história, composição, tipos, produção e reciclagem. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/plastico/>. Acesso em 14 de jul. 2022.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, p. 195-212, 2018.

SABIÃO, J. D.; ARANDA, R. L. G.; GONÇALVES, L. C.; Logística reversa no segmento de resíduos de garrafa de vidro: estudo de caso na empresa Cacos de Vidro Mazzeto. *REFAS: Revista FATEC Zona Sul*, v. 3, n. 1, p. 3, 2016.

SANTAELLA, S. *et al.* Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira. Fortaleza: UFC, Coleção Habitat, n. 7, 2014.

SANTOS, C. N.; BORGE, K. F.; VIANA, M. C. P.; LIMA, D. H. N.; Perfil do Consumidor de Alimentos Industrializados da Cidade de Guanambi–BA. *UNICIÊNCIAS*, v. 24, n. 1, p. 07-13, 2020.

SECRETÁRIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA DE CURITIBA (SMMA). Programa Ecocidadão. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/>. Acesso em: 11 de jul. 2022.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA DE PINHAIS (SMMA). Coleta de lixo comum e reciclável no município. Disponível em: <https://pinhais.atende.net/cidadao/noticia/saiba-informacoes-uteis-sobre-a-coleta-de-lixo-comum-e-reciclavel-do-municipio>. Acesso em 19 de abr. 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA DE PINHAIS (SMMA). Reciclagem gera economia e sustentabilidade em Pinhais. Disponível em: <https://pinhais.atende.net/cidadao/noticia>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

SOARES, I. T. D.; STRECK, L.; TREVISAN, M.; MADRUGA, L. R. R. G. Logística reversa: uma análise de artigos publicados na base Spell. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 5, n. 2, p. 76-97, 2016.

VILHENA, A. Lixo Municipal manual de gerenciamento integrado; São Paulo: CEMPRE, 2018.

WEETMAN, C. Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YUGUE, E. T. Desafios e potenciais soluções para reciclagem de embalagens plásticas flexíveis pós-consumo no Brasil. Dissertação (Mestrado em ciências ambientais), 2020.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Roteiro de entrevista aplicado junto a Associação dos recicladores de Pinhais – AREPI.

Roteiro de Entrevista 01 – Elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre a Associação.

1 – O que é AREPI?

2 – Por que a AREPI foi criada? Qual a motivação?

3 – Qual é a classificação da AREPI?

4 – Qual é a principal atividade da AREPI?

5 – Onde está localizada a AREPI?

6 – O local é próprio? Qual é o tamanho?

7 – Quem administra a AREPI?

8 – Há quanto tempo existe a AREPI?

9 – Quais são os dias e horários de atendimento?

10 – Qual é o público alvo? Quem são os clientes?

11 – A AREPI tem vínculo com a Prefeitura?

12 – Quem paga os gastos da AREPI?

13 – Quem são os envolvidos e responsáveis sobre a tomada de decisões na AREPI?

14 – Existem reuniões ou conselhos administrativos para tomar decisões e divulgar resultados?

15 – Qual é a periodicidade das reuniões?

Apêndice 2 – Roteiro de entrevista aplicado junto a Associação dos recicladores de Pinhais – AREPI.

Roteiro de Entrevista 02 – Elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre os resíduos recebidos na AREPI.

- 1 – Quais são os materiais recebidos na AREPI?
- 2 – Qual é a procedência?
- 3 – Quantas vezes ao dia são recebidos os materiais?
- 4 – Quantos quilos são recebidos?
- 5 – Quais são os materiais selecionados?
- 6 – Como são selecionados?
- 7 – Os resíduos recebem algum tipo de tratamento especial?
- 8 – Qual é a quantidade processada por dia?
- 9 – Em uma escala, quais são os materiais mais processadas?
- 10 – Quanto de refugo é separado?
- 11 – Quanto pesa cada fardo de material processado?
- 12 – Quem são os compradores?
- 13 – Qual é o preço de venda dos materiais selecionados?
- 14 – Quais são e quantos são os equipamentos utilizados na AREPI?

Apêndice 3 – Roteiro de entrevista aplicado junto a Associação dos recicladores de Pinhais – AREPI.


Roteiro de Entrevista 03 – Elaborado com o objetivo de reconhecer e coletar informação sobre os processos internos da AREPI.

- 1 – Como se dá o processo de hierarquia na AREPI?
- 2 – Existem líderes os gerentes?
- 3 – Existem técnicas de administração como organogramas ou fluxogramas?
- 4 – A AREPI é dividida em quantos e quais setores?
- 5 – Quem gerencia as finanças da AREPI?
- 6 – As demonstrações de resultado são feitas mensalmente?
- 7 – Os resíduos recebidos têm algum tipo de documento fiscal?
- 8 – A AREPI paga pelos recicláveis recebidos?
- 9 – Quais são os principais fornecedores e para quais materiais?
- 10 – Como são feitos os pagamentos aos fornecedores?
- 11 – Quem são os principais clientes?
- 12 – Como acontecem os recebimentos?
- 13 – Existe algum tipo de estoque dos materiais selecionados?
- 14 – Quem retira os materiais vendidos aos clientes? Como é o transporte?
- 15 – O que são refugos? Por que não são aproveitados?
- 16 – Quem retira e transporta os refugos?

ANEXOS

ANEXO1 – Termo de consentimento para coleta e análise de dados

Termo de consentimento para coleta e análise de dados, apresentado a Associação de recicladores de Pinhais (AREPI), devidamente datado e assinado pela responsável da Associação e pelo pesquisador.


MESTRADO PROFISSIONAL
EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE - ISAE

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA COLETA E ANÁLISE DE DADOS

RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS: DESAFIOS E OPORTUNIDADE A PARTIR DA LOGÍSTICA REVERSA

Eu Deusa Vargas, portador do RG nº 971.795.239.63, abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário do projeto de pesquisa supracitado, sob responsabilidade do(s) pesquisador(es) *Denir Bonin Junior (aluno) e Isabel Grimm (professora orientadora)*, do Programa de Pós -Graduação, Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade do Instituto Superior de Administração e Economia - ISAE.

Assinando o Termo de Consentimento estou ciente de que:

1. O objetivo da pesquisa é *Identificar a contribuição dos recicladores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos;*
2. Durante o estudo que tem como tempo estimado de pesquisa 17 meses, de novembro de 2021 a março de 2023, realizando visitas ao local para acompanhar os processos bem como coletar informações gerais com os recicladores;
3. Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre minha participação na referida pesquisa;
4. Estou livre para interromper a qualquer momento minha participação na pesquisa, o que não me causará nenhum prejuízo;
5. Meus dados pessoais serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos na pesquisa serão apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluindo sua publicação na literatura especializada;
6. Poderei contar com o Centro de Pesquisa em Governança, Sustentabilidade e Inovação do ISAE, para apresentar recursos ou reclamação. Endereço av. Visconde de Guarapuava, 2943 – Centro, Curitiba-PR. Telefone para contato: (41) 3388-7805 ou (41) 3388-7804;
7. Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo *Denir Bonin Junior*, conforme necessário, pelo número de telefone (41)99607-5733;



8. Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e outra com o pesquisador responsável.

11.746.423/0001-71

AREPI - ASSOCIAÇÃO DE
RECICLADORES DE PINHAIS.

RUA ALTO PARANA, 1765
MILIANO PERNETA - FONE: 3667-6699
PINHAIS - PR

04 novembro de 2021

Local e data

Renya Vargas

Denir Bonin Jr.

(Nome e assinatura do Participante da pesquisa)

(Nome e assinatura do Pesquisador responsável)

ANEXO2 – Termo de consentimento livre esclarecido

Termo de consentimento livre esclarecido, apresentado a Associação de recicladores de Pinhais (AREPI), devidamente datado e assinado pela responsável da Associação e pelo pesquisador.



MESTRADO PROFISSIONAL

EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE - ISAE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES A PARTIR DA LOGÍSTICA
REVERSA

Eu Denir Bonin Junior, portador do RG nº 971.295.239.68 abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário do projeto de pesquisa supracitado, sob responsabilidade do(s) pesquisador(es) *Denir Bonin Junior (aluno) e Isabel Grimm (professora orientadora)*, do Programa de Pós -Graduação, Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade do Instituto Superior de Administração e Economia - ISAE.

Assinando o Termo de Consentimento estou ciente de que:

1. O objetivo da pesquisa é *Identificar a contribuição dos recicladores para o destino ambientalmente correto das embalagens plásticas e quais estratégias da logística reversa podem colaborar para mitigar os impactos socioambientais do descarte inadequado dos resíduos plásticos;*
2. Durante o estudo como tempo estimado de pesquisa 17 meses, de novembro de 2021 a março de 2023, realizando visitas ao local para acompanhar os processos bem como coletar informações gerais com os recicladores;
3. Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre minha participação na referida pesquisa;
4. Estou livre para interromper a qualquer momento minha participação na pesquisa, o que não me causará nenhum prejuízo;
5. Meus dados pessoais não serão solicitados e meu nome será mantido em sigilo observando normas da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) nº13.709, de 14 de agosto de 2018;
6. Dados pessoais sensíveis - dados sobre origem racial ou étnica, religião, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou a vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural não são objetos da referida pesquisa (Artigo 5º da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) nº13.709, de 14 de agosto de 2018) e, portanto, não serão questionados;



7. Os resultados gerais obtidos na pesquisa serão apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluindo sua publicação na literatura científica especializada;
8. Poderei contar com o Centro de Pesquisa em Governança, Sustentabilidade e Inovação do ISAE, para apresentar recursos ou reclamação. Endereço Av. Sete de Setembro, 2775, oitavo andar. Bairro Rebouças, Curitiba-PR. Telefone para contato: (41) 91969490 – (41)33887800;
9. Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo *Denir Bonin Junior*, conforme necessário, pelo número de telefone (41)99607-5733;
10. Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e outra com o pesquisador responsável.

11.746.423/0001-71

AREPI - ASSOCIAÇÃO DE
RECICLADORES DE PINHAIS.

RUA ALTO PARANA, 1765
EMILIANO PERNETA - FONE: 3667-6698
PINHAIS, PR

Neiza Longo

01 de novembro de 2021

Local e data

Denir Bonin Jr.

(Nome e assinatura do Participante da pesquisa)

(Nome e assinatura do Pesquisador responsável)