

Gestão Ambiental: a importância da logística reversa do plástico (PET)

Environmental Management: the importance of plastic reverse logistics (PET)

Gestión Ambiental: la importancia de la logística inversa de plástico (PET)

Recebido: 14/06/2022 | Revisado: 22/06/2022 | Aceito: 24/06/2022 | Publicado: 04/07/2022

Marcos de Oliveira Morais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5981-4725>
Universidade Estácio de Sá, Brasil
Universidade Santo Amaro, Brasil
E-mail: marcostecnologia2001@gmail.com

Celson Bertanha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0391-6244>
Universidade Ibirapuera, Brasil
E-mail: celson.bertanha@gmail.com

Yoka Yamamoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0145-1597>
Conselho Regional de Administração, Brasil
E-mail: yokayamamoto@gmail.com

Resumo

Este estudo tem como base a discussão da logística reversa aplicada ao processo de resíduos sólidos em especial o plástico (PET), com vistas a entender e fomentar sobre a temática da importância da reciclagem, onde se optou por utilizar em sua metodologia, referencial teórico sobre o tema bem como a aplicação de survey para melhor entendimento na visão dos entrevistados. Constata-se que ainda a muito que se discutir sobre a temática seja por meios de órgãos públicos ou pela sociedade como um todo, bem como a utilização de boas práticas para o processo de logística reversa destes resíduos na busca por uma melhor conscientização ambiental.

Palavras chave: Meio ambiente; Logística reversa; Plástico; Reciclagem.

Abstract

This study is based on the discussion of reverse logistics applied to the process of solid waste, especially plastic (PET), with a view to understanding and promoting the theme of the importance of recycling, where it was decided to use in its methodology, theoretical reference on the theme as well as the application of a survey for a better understanding in the view of the interviewees. It appears that there is still much to be discussed on the subject, whether through public agencies or society as a whole, as well as the use of good practices for the reverse logistics process of these wastes in the search for better environmental awareness.

Keywords: Environment; Reverse logistic; Plastic; Recycling.

Resumen

Este estudio se basa en la discusión de la logística inversa aplicada al proceso de residuos sólidos, especialmente plásticos (PET), con miras a comprender y promover el tema de la importancia del reciclaje, donde se decidió utilizar en su metodología, teoría referencia sobre el tema, así como la aplicación de una encuesta para una mejor comprensión en la visión de los entrevistados. Parece que aún queda mucho por discutir sobre el tema, ya sea a través de los organismos públicos o de la sociedad en su conjunto, así como el uso de buenas prácticas para el proceso de logística inversa de estos residuos en la búsqueda de una mejor conciencia ambiental.

Palabras clave: Medio ambiente; Logística inversa; El plástico; Reciclaje.

1. Introdução

A partir da primeira Revolução Industrial começaram a surgir os vários problemas ambientais, porém ainda em menor escala devido a quantidade produzida e consumida, com o aumento do poder econômico e a garantia dos lucros empresariais estes foram fatores determinantes para a ampliação e criação de novos produtos, bem como de novos problemas ambientais. Com a busca por uma maior comodidade não se levou em consideração os possíveis prejuízos que a parte ambiental iria sofrer e consequentemente as pessoas.

Com o passar dos anos e a abertura dos mercados por meio da globalização a utilização de materiais plásticos passou

a ter maior relevância nas diversas aplicações. Com o aumento exponencial de produtos no mercado o processo logístico tornou-se essencial, pois ela engloba uma cadeia de atividades que incluía aquisição de matéria-prima, a movimentação, o armazenamento e, por fim, a distribuição do item e/ou serviço desejado, envolvendo o planejamento eficiente e eficaz para o destino e, desde o início do fluxo, visando unicamente atender e satisfazer os clientes finais.

A logística tem sua importância em fornecer as bases para o planejamento estratégico de uma empresa. Esse fator representa um grande diferencial para permanecer competitivo no mercado de transportes. Um bom planejamento logístico é crucial para que um negócio se destaque frente à concorrência (Ballou, 2009).

A logística, além de responsável por atender as necessidades de clientes e empresas, também acrescenta valor ao produto, pois os clientes valorizam o fato de um produto estar disponível no momento preciso e, também, no local adequado. Assim, ainda outras atividades são consideradas como logística, entre elas: transporte, localização, serviço ao cliente, previsão de procura, movimentação de materiais, comunicação, compras e retorno de materiais (Costa, et al., 2010).

2 Referencial Teórico

2.1 Logística

Segundo Stock (1992), Logística é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e eficácia dos fluxos e armazenagens de produtos, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o de consumo, em conformidade com os requisitos dos clientes, sendo dividida em duas atividades assim caracterizadas:

- Principais: composta por transporte, gerenciamento dos estoques e processamento de pedidos;
- Secundárias: armazenagem, manuseio de materiais, embalagens, compras, gestão de produtos e sistemas de informação.

A logística assumiu também grande importância no desenvolvimento de parcerias, agregando tecnologia e tornando-se estratégica. Para que a logística seja bem sucedida é necessário planejar o atendimento contínuo das necessidades dos clientes, eliminar a burocracia, demoras, inseguranças, falhas, erros, defeitos, retrabalho e todas as demais tarefas desnecessárias. A logística empresarial, estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores (Ballou, 2006).

As atividades desenvolvidas a partir do processo de logística empresarial sendo adaptadas ao contexto de sustentabilidade passam a ser essenciais no controle e no planejamento de ações tomadas a fim de criar mecanismos para que se permita o processo de logística reversa, possibilitando elaborar e potencializar as ações de sustentabilidade e com isso permitir estudos aprofundados e discussões concernentes à temática que a cada dia se faz necessário para a nossa sobrevivência (Morais, 2020).

A logística empresarial é responsável pela aquisição, movimentação, armazenagem e entrega dos produtos, ela se dá da necessidade corporativa de reduzir e até eliminar falhas no fornecimento de produtos para aprimorar a operação logística até seu destino, ou seja, ao consumidor. Na logística empresarial são utilizadas ferramentas de gestão que aumentam a qualidade das entregas e melhoram seu profissionalismo (Senior, 2019).

Atuar na prevenção passa a ser o foco das organizações na atualidade, tendo como uma de suas consequências uma melhor produtividade, além de proporcionar maior segurança para o seu cliente, seja quanto a entrega de seus produtos ou seja quanto a qualidade desejada em seus produtos, cada vez mais as empresas desenvolvem novas metodologias baseadas em ferramentas gerenciais já existentes para obterem êxito na redução dos desperdícios, sejam eles administrativos ou mesmo produtivos (Morais et.al,2021)

2.2 Logística Reversa

Para Leite, (2009) a Logística Reversa é uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo, ao ciclo de negócio ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição recursos agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômica, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. A Figura 1 ilustra o processo de logística reversa baseado em (Leite, 2009).

Figura 1. Logística Reversa



Fonte: Leite (2009).

Segundo Leite (2009) considerada a “Logística Reversa” como a quarta grande área da logística empresarial, sendo responsável pelo retorno dos produtos de pós-venda e de pós-consumo e de seu endereçamento a diversos destinos. A Logística Reversa possui suas atividades ligadas por meio dos canais de distribuição reversa. Tais canais são divididos em duas grandes categorias de fluxo reverso: o pós-venda e pós-consumo.

A gestão de resíduos sólidos (ou seja, a logística que é feita para tratar da coleta e destinação adequada do lixo) não se trata somente da consequência, mas da causa do resíduo. Tem por princípio não gerar resíduo, porém o que gerar de resíduo tem por prioridade reduzir na fonte geradora. Tudo que não puder ser reduzido, busca-se uma forma de reutilizar, reciclar e transformar, para que no final do processo sobre apenas uma pequena quantidade de resíduo que será destinada para um aterro sanitário adequado para o seu tipo (Lins et, al. 2021).

O desenvolvimento sustentável e eficiente que priorize, ao mesmo tempo, as dimensões econômicas, sociais e ambientais, fazem necessárias e que os principais atores envolvidos diretos e indiretamente se comprometam no sentido de cumprirem os seus deveres e fazerem valer seus direitos (Trevisanuto, 2019).

Para Dias, (2016) “afirma que existem 5 pilares que transformaram a logística reversa um segmento para tratar com mais dedicação e certos cuidados, são eles:

- os problemas ambientais;
- a lotação dos aterros sanitários;
- a busca de economia de matérias-primas;
- a legislação ambiental;
- o consumidor mais exigente criterioso”.

2.3 Polietileno Tereftalato (PET) pigmentado

Popularmente conhecido comercialmente pela sua abreviação PET, o polietileno tereftalato é um polímero termoplástico, ou seja, pode ser fundido e solidificado repetidas vezes sem variação em suas propriedades (Manrich, 2013). O PET é utilizado amplamente na produção de fibras têxteis, embalagens processadas por injeção-sopro, filmes biorientados e polímeros de engenharia (Romão et al., 2009).

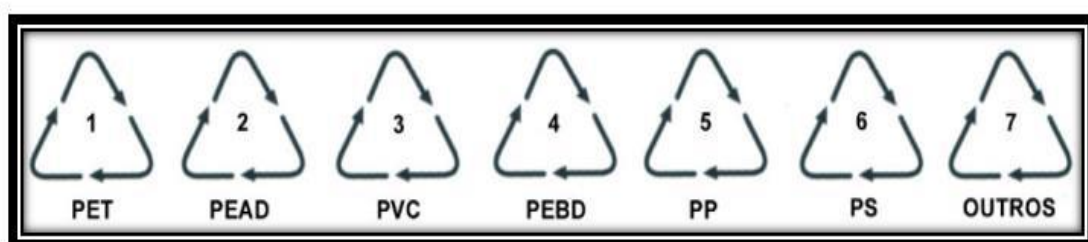
Utilizado mundialmente o descarte correto do PET passou a ser uma preocupação mundial devido a sua ampla utilização. No Brasil, a utilização de polímeros teve início nos anos 1990 com o aumento da substituição das garrafas de vidro retornáveis pelas de PET descartáveis (ABIPET, 2019).

De acordo com a ABIPET (2019), pode-se conhecer a grande variedade de produtos que utilizam PET reciclado na sua fabricação tais como: mantas, edredons e moletons; Roupas e os cabides que as mantêm em ordem; Embalagens de produtos de limpeza e de alimentos; cordas do varal e as vassouras; régua, relógios, porta lápis e canetas; caixas d'água, tubos e conexões, torneiras, piscinas, telhas; mármore sintético; tintas e vernizes; carpete; para-choques, partes da cabine e elementos aerodinâmicos; placas indicativas de direção, luminosos, sinalização horizontal; displays e indicadores; banco de ônibus, trens e metrô; bolas, chuteiras, bancos dos estádios; uniforme dos jogadores, redes do gol; gramado dos estádios de futebol tem sistemas para drenagem da água da chuva que usa uma manta 100% PET reciclado; fitas de arquear, dentre outros.

Um dos principais desafios ambientais está na gestão dos resíduos, em especial os plásticos e neste artigo com ênfase nos PET's, muito utilizado nas indústrias de diversos segmentos. Segundo (Mano, et al., 2010) “os plásticos são os que se encontram mais presentes no lixo; ocupam grande volume em relação ao peso, o que os tornam mais visíveis, como poluidores do meio ambiente”.

A norma NBR 13.230 da ABNT e o SINDIPLAST trazem a simbologia de identificação de produtos e matérias-primas plásticas para uma melhor identificação e estes números servem para identifica-las na triagem após a coleta para separação e para o processo de reciclagem.

Figura 2 – Simbologia para plásticos.



Fonte: Norma ABNT (NBR 13230).

2.3.1 Polietileno Tereftalato – PET

Material rígido e transparente sofre lenta cristalização, é amorfo, absorve muita umidade (por ser um éster) funde sob temperaturas próximas a 265 °C. Possui excelente resistência ao impacto, baixa permeabilidade aos gases (CO₂). Algumas aplicações do PET são: filamentos (fios para tecelagem), fitas magnéticas, filmes para radiografias, laminados para impressão, embalagens para cozimento de alimentos, garrafas para bebidas carbonatadas, frascos para alimentos, cosméticos e produtos de limpeza (Sindiplast, 2022).

2.3.2 Polietileno de Alta Densidade – PEAD (HDPE)

Material opaco devido à sua maior densidade e alto grau de cristalinidade. Possui maiores propriedades mecânicas que o PEBD e PEBDL. É resistente às baixas temperaturas, leve, impermeável, rígido, com ótimas resistências química e mecânica. Muito resistente quimicamente o que permite sua aplicação em embalagens de produtos de limpeza e produtos químicos. Utilizado também na fabricação de autopeças (Sindiplast, 2022).

2.3.3 Policloreto de Vinila – PVC

Este material plástico possui grande importância devido à sua grande versatilidade, ou seja, com a adição de aditivos como plastificantes, lubrificantes, estabilizantes, pigmentos e corantes, cargas entre outros aditivos, é possível obter uma infinidade de “grades” com propriedades muito diferentes para diversas aplicações. O PVC é utilizado em embalagens de alimentos, cosméticos e medicamentos; em mangueiras em geral; na construção civil em tubos e conexões, em conduítes, em recobrimento de fios e cabos, em forração, em revestimento de pisos, em esquadrias e janelas; como “couro sintético” para indústria de calçados, bolsas e estofados; acessórios médico-hospitalares, dentre outras diversas aplicações (Sindiplast, 2022).

2.3.4 Polietileno de baixa densidade e Polietileno de baixa densidade linear – PEBD e PEBDL (LDPE e LLDPE)

Material com baixas condutividades elétrica e térmica. É resistente ao ataque de produtos químicos. É atóxico. Flexível, leve e transparente (quando em baixas espessuras). Muito utilizado em embalagens para alimentos e produtos de higiene pessoal, tubos para irrigação, isolamento de fios, etc. O PEBDL é principalmente utilizado na produção de embalagens flexíveis para alimentos (Sindiplast, 2022).

2.3.5 Polipropileno Homopolímero – PP Homo

Material resistente a altas temperaturas podendo ser esterilizado. Boa resistência química e poucos solventes orgânicos podem solubilizá-lo à temperatura ambiente. Em comparação ao PEAD possui menor densidade, maior ponto de amolecimento, maior dureza superficial, maior rigidez, menor resistência ao impacto, maior sensibilidade à oxidação, melhor resistência ao stress cracking e maior fragilidade a baixas temperaturas. Material muito usado na fabricação de peças com dobradiças, autopeças, embalagens para alimentos, fibras e monofilamentos, entre outros (Sindiplast, 2022).

2.3.6 Polipropileno Copolímero – PP Copo

Material transparente, mais flexível e resistente (exceto resistência química) que o homopolímero. Quando modificado com elastômeros, torna-se mais resistente ao impacto. Possui alta resistência mecânica a baixas temperaturas. Utilizado em utilidades domésticas, frascos e embalagens em geral (Sindiplast, 2022).

2.3.7 Poliestireno - PS

Material rígido, leve, transparente e brilhante. Possui baixas resistências química, térmica e às intempéries. Possui baixa resistência mecânica (rígido e quebradiço). Utilizado em copos, pratos e talheres descartáveis, brinquedos, produtos para escritório, entre outros (Sindiplast, 2022).

2.3.8 Poliestireno Expandido – EPS (Isopor®)

Consiste na incorporação de um agente de expansão ao PS (geralmente o pentano) o que torna o material uma espuma com excelentes propriedades acústica e térmica e dependendo da espessura e densidade, boa resistência mecânica. Possui baixa absorção de água. Utilizado em embalagens para alimentos, lajes e isolamento acústico/térmico para construção civil, boias,

entre outros (Sindiplast, 2022).

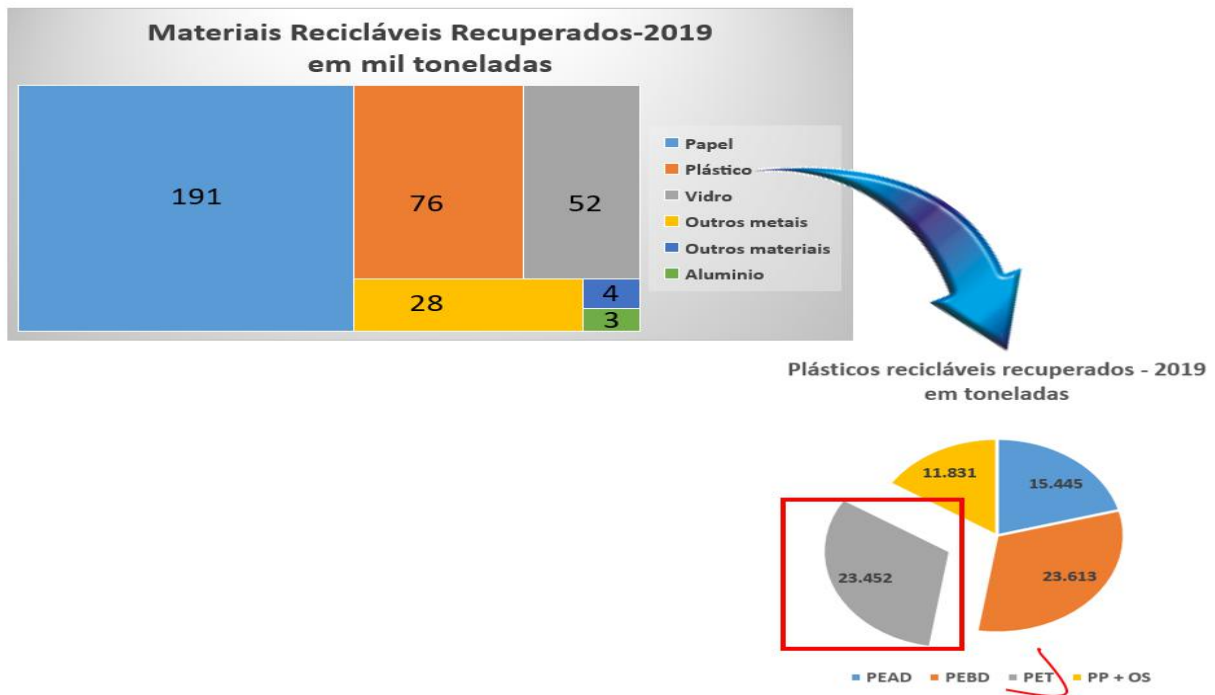
2.3.9 ABS – (Copolímero de Acrilonitrila-Butadieno-Estireno)

Possui boa resistência ao impacto devido ao butadieno, sua dureza depende das quantidades de butadieno e acrilonitrila, possui boa resistência à tração (menor que PA e POM), pode ser usado sob temperaturas de até 80°C, possui baixa resistência às intempéries e maior resistência química que o PS (devido à acrilonitrila). Blendas com PC resultam em materiais com excelentes resistências ao impacto e à oxidação. Utilizado em autopeças, eletrodomésticos e eletroeletrônicos (Sindiplast, 2022).

Segundo a Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais conforme o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021, o Brasil gerou em 2020 aproximadamente 82,5 milhões de toneladas com coleta de 76,0 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbano, sendo apenas 60% aproximadamente com destinação correta como prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ainda segundo este estudo, apenas 74,4% dos municípios brasileiros possuem iniciativas de Coleta Seletiva (Sindiplast, 2022).

Em tipos de materiais coletados, a ABRELPE indica neste estudo o volume total de materiais recicláveis recuperados em 2019, foram:

Figura 3: Volume total de materiais recicláveis recuperados em 2019.



Fonte: Adaptado pelos autores dados primários da Abrelpe (2022).

A consciência sobre o descarte correto dos resíduos passa a ser de extrema relevância para o aumento do índice de reciclagem no país, contribuindo além das questões ambientais com as questões econômicas.

3. Metodologia

Para atingir o objetivo dessa pesquisa, foi utilizada a metodologia exploratória por meio de uma abordagem quantitativa e qualitativa, cuja técnica escolhida foi revisão bibliográfica. Segundo Vergara (2003), a pesquisa bibliográfica

consiste no “estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa”.

Define-se também esta pesquisa como exploratória de caráter qualitativo, uma vez que visa identificar e esclarecer a influência direta permitindo assim maior aproximação com o cotidiano e as experiências vividas pelos próprios sujeitos (Gil, 2011). A proposta foi de disseminar o conhecimento sobre o processo de logística reversa aplicada ao segmento têxtil por meio de referências bibliográficas permitindo uma maior ampliação e profundidade sobre o assunto abordado.

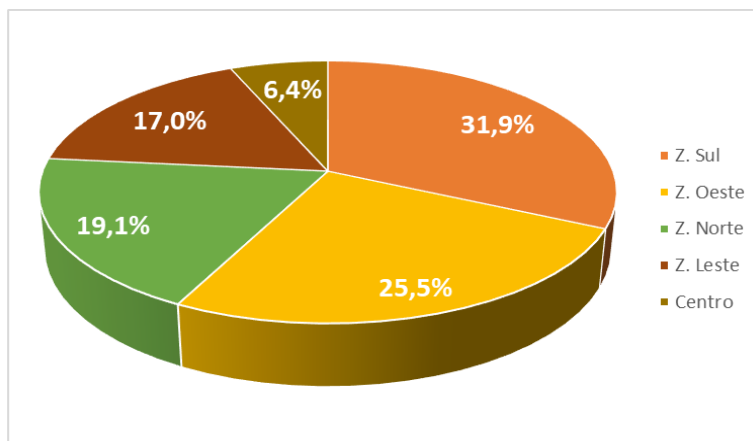
O estudo descritivo leva em consideração a observação, o registro, a análise, a classificação e a interpretação, os acontecimentos físicos e humanos são estudados sem que haja interferência do pesquisador; esse tipo de estudo busca entender a relação entre as variáveis que são estudadas (Andrade, 2009). Para se buscar os dados para a realização da pesquisa, foram elaboradas perguntas conforme apresentado no tópico resultados e discussões por meio da ferramenta Google Forms entre os dias 13/04/2022 a 08/05/2022, possibilitando tornar a pesquisa quantitativa.

4. Resultados e Discussão

Para um melhor entendimento e análise das respostas nesta seção serão apresentados os resultados coletados na pesquisa conforme descrito na metodologia do trabalho.

O Gráfico 1 retrata uma visão da região onde os respondentes residem, tendo como principal função demonstrar como foi dividida a pesquisa realizada tornando assim mais clara a divisão das regiões do município de São Paulo e as suas particularidades quanto a abrangência dos seus respondentes.

Gráfico 1: Regiões do município de São Paulo.

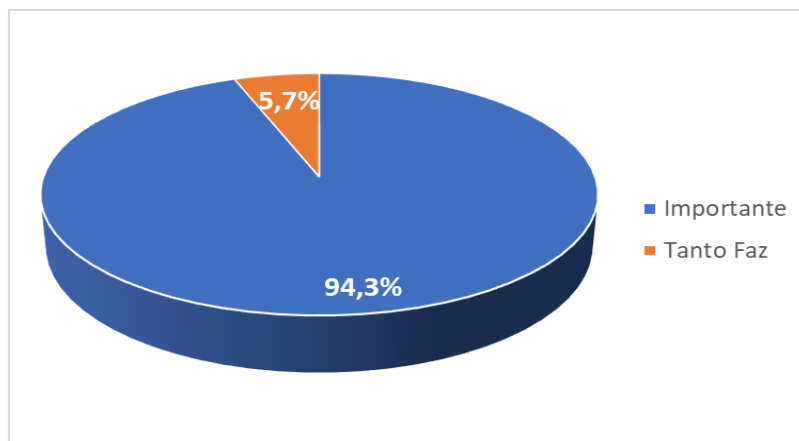


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

As respostas captadas foram enviadas de cinco regiões do município de São Paulo onde: A maioria das respostas são advindas da região Sul do município de São Paulo com 31,9% dos respondentes, 25,5% dos respondentes são da região Oeste, já 19,1% são da região Norte, temos ainda 17% da região Leste do município de São Paulo e 6,4% dos respondentes estão localizados na região Central do município.

No Gráfico 2 foi perguntado para os respondentes se eles separavam os resíduos para a reciclagem de maneira correta visto que neste item revela a importância para o processo de reciclagem possibilitando ampliar o processo de logística reversa.

Gráfico 2: Separação de resíduos

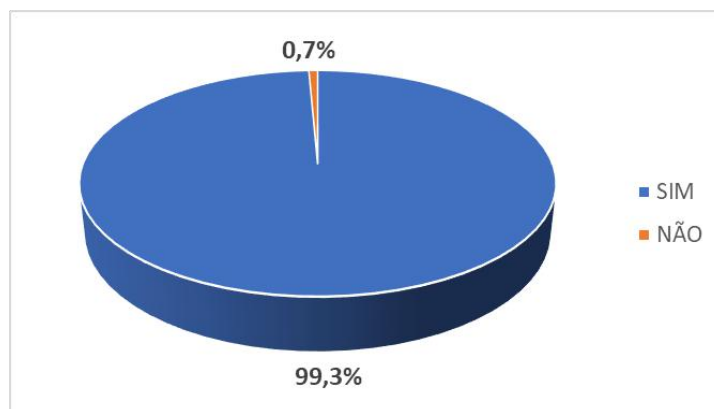


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

Conforme apresentado no Gráfico 2 onde 94,3% respondentes sabem da importância de separar os tipos de materiais para o processo de reciclagem e apenas 5,7% respondentes apontaram que são indiferentes ao processo de separação para a reciclagem dos itens.

No Gráfico 3 foi perguntado sobre o tipo de material a ser reciclado, se tinham a ciência sobre a questão do reaproveitamento dos materiais e a sua importância sobre as questões ambientais.

Gráfico 3: Reaproveitamento de materiais

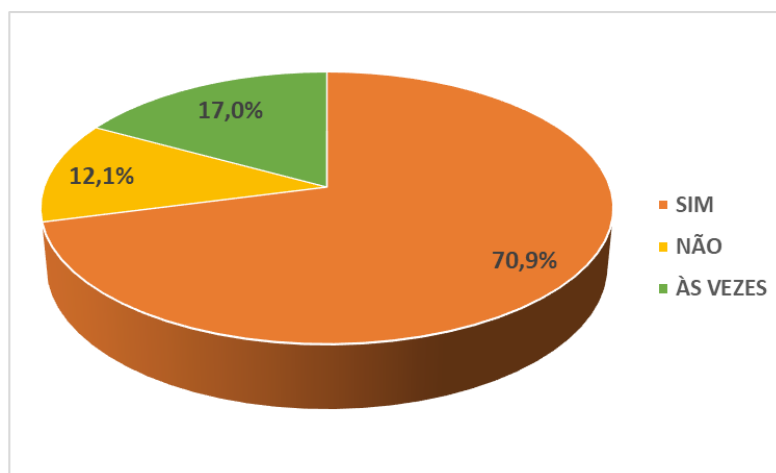


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

A pesquisa aponta que na maioria dos respondentes 99,3% destes, afirmam ter conhecimento de quais materiais podem ser reciclados, e apenas 0,7% dos respondentes diz não ter conhecimento sobre tal assunto. Sendo assim temos um cenário bem favorável no que se refere a este item da pesquisa.

Outro ponto relevante na visão dos autores deste artigo está relacionado no Gráfico 4 sobre a separação dos resíduos e se os respondentes têm o hábito de separarem os seus resíduos para o descarte.

Gráfico 4: Realização de separação de materiais

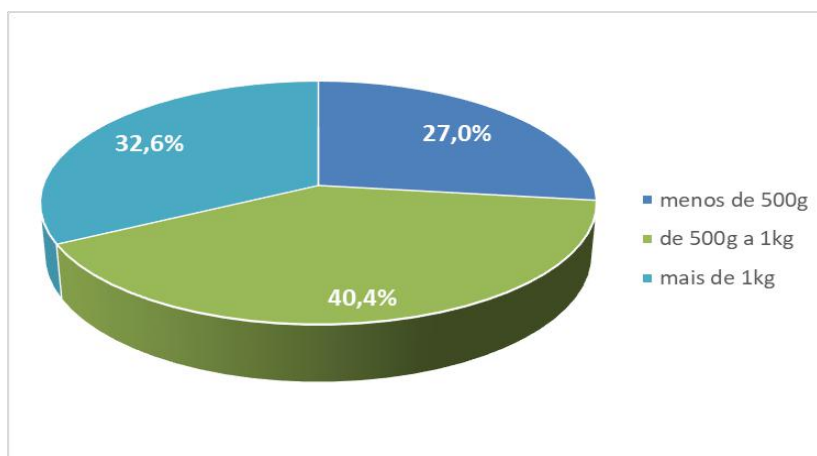


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

No entendimento dos respondentes estes fazem a separação dos materiais recicláveis sendo que 70,9% dos respondentes realizam a separação, já 12,1% não realiza a separação para o processo de reciclagem, porém 17,0% dos respondentes apontam que somente as vezes fazem a separação dos resíduos, o que passa a ser um ponto de atenção e que se deve levar em consideração para que haja uma maior conscientização sobre o tema ampliando assim os resultados positivos.

Já no Gráfico 5 além da separação dos resíduos é importante que haja a separação por categoria dos resíduos para complementar a ação de reciclagem. Foi questionado aos respondentes qual o volume de material plástico (aproximadamente), gerado pela residência gerada por semana.

Gráfico 5: Volume de materiais plásticos gerados semanalmente.

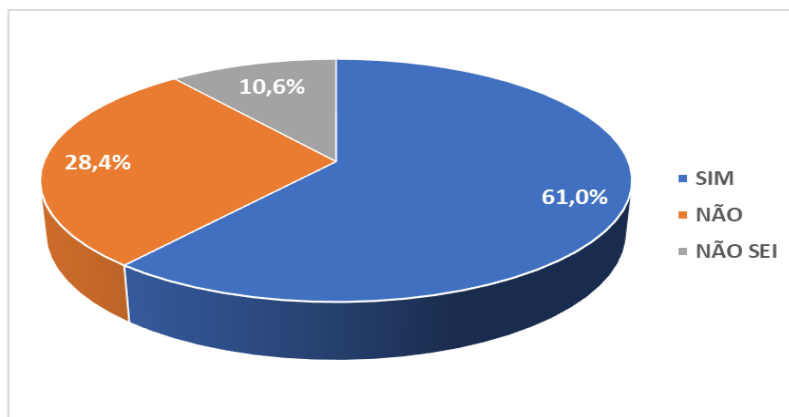


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

Entre os respondentes da pesquisa 40,4% dos respondentes apontaram que a geração de resíduos semanais está entre 500grs e 1kg, já 32,6% descrevem que acumulam mais de 1kg de resíduo plástico semanalmente e apenas 27,0% apontaram que geram menos de 500grs de resíduos por semana.

No Gráfico 6 apresenta a informação referente a coleta seletiva existente onde os respondentes residem, o que pode facilitar o processo de reciclagem bem como a disseminação da ideia entre a região onde residem.

Gráfico 6: Existe coleta seletiva pública onde reside.

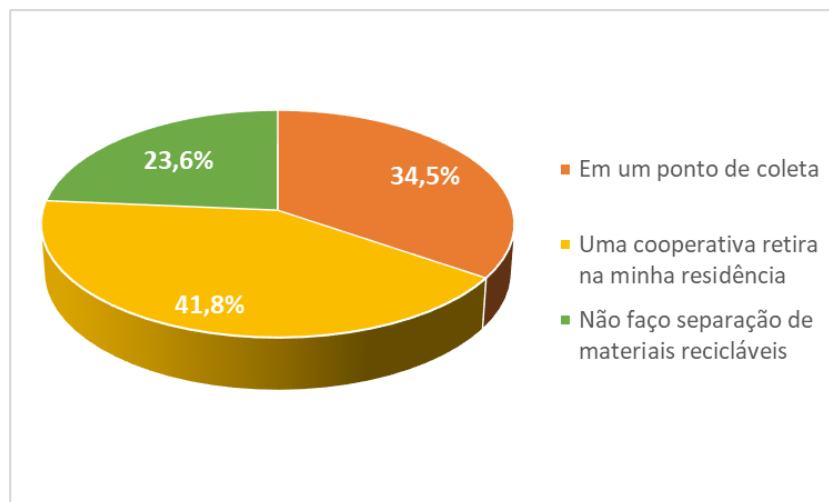


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

Segundo os respondentes para 61% destes apontaram que tem coleta seletiva onde residem pelo menos uma vez por semana, para 28,4% apontam que não há nenhum tipo de coleta seletiva, já para 10,6% dos respondentes estes não souberam informar se tem ou não algum tipo de coleta seletiva onde residem.

O Gráfico 7 apresenta o resultado referente a quando os entrevistados não tem o seu material para reciclagem coletados qual a destinação final dada a este resíduo.

Gráfico 7: Onde você descarta os materiais recicláveis.

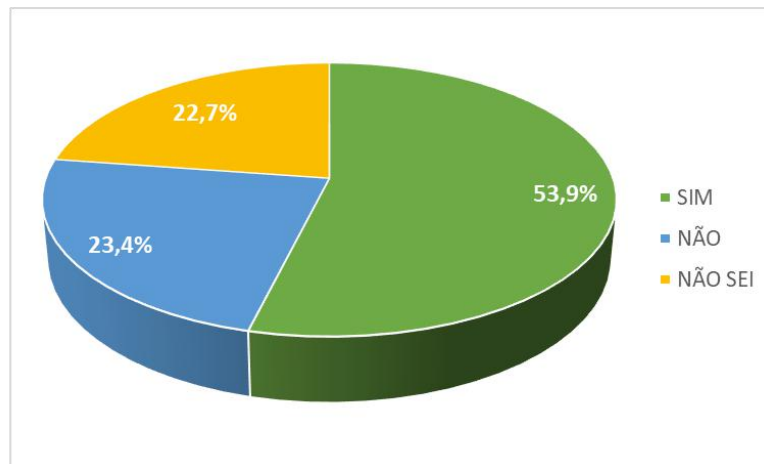


Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

Para 41,8% dos respondentes estes afirmam que uma cooperativa passa recolhendo os resíduos para a destinação final, 34,5% indicaram que descartam o seu resíduo em um ponto de coleta estabelecido e conhecido por ele, já 23,6% das pessoas acabam não fazendo nenhum tipo de separação dos resíduos, descartando assim no lixo comum.

Foi perguntado aos respondentes no Gráfico 8 se na sua região onde reside existe algum tipo de cooperativa para a reciclagem de resíduos que seja de seu conhecimento.

Gráfico 8: No bairro ou cidade onde mora tem cooperativa de reciclados.



Fonte: os autores, baseados na pesquisa.

Para 53,9% das pessoas respondentes estas afirmaram que sim há algum tipo de cooperativa que trate os resíduos, para 23,4% das pessoas estas afirmaram que não há nenhum tipo de cooperativa e para 22,7% dos respondentes estes não souberam informar se existe algum tipo de cooperativa para beneficiamento dos resíduos próximo a sua residência especialmente o plástico.

5. Conclusão

A Logística Reversa se torna cada vez mais estrategicamente importante para as empresas, seja por consciência ambiental, por obrigatoriedade legal ou por oportunidades econômicas que o mercado da reciclagem oferece como alternativa de trabalho e renda.

Embora o tema seja abrangente e necessário não é pretensão dos autores esgotar a reflexão sobre a temática e sim fomentar cada vez mais o assunto que se torna de extrema relevância e cada vez mais atual bem como necessário para o dia a dia das pessoas, porém como analisado nos Gráficos ainda há muito por fazer, desde ações públicas complexas assim como maior divulgação sobre a temática por meio de esclarecimentos a sociedade sobre boas práticas no descarte dos resíduos sólidos e em especial no plástico (PET), tema central deste artigo.

O retorno das embalagens PET para posterior reciclagem, além de diminuir o impacto ambiental decorrente do descarte, pode representar uma fonte de renda alternativa à empresa, sendo necessária uma análise econômica detalhada de todo o sistema produtivo. Por sua vez, a conscientização da população como um todo é muito lenta, onde mudanças nos padrões de consumo parecem não acontecer no ritmo ideal.

Ampliar o acesso a informação de boa qualidade assim como buscar soluções mais efetivas para o descarte correto por meio de uma logística reversa eficiente e eficaz pode fazer a diferença na sociedade, não somente financeira, mas também fazer com que a economia ambiental possa prover resultados importantes para todos.

Ainda há um longo caminho a ser percorrido, porém deve se iniciar o quanto antes para termos resultados expressivos em curto prazo favorecendo assim todas as áreas da sociedade.

5.1 Trabalhos Futuros

- ✓ Utilização da metodologia aplicada neste trabalho também pode ser expandido para outras áreas como; resíduos textil, alumínio e borracha.

Agradecimentos

Ao Conselho Regional de Administração de São Paulo (CRA - SP), em especial ao Grupo de Excelência em Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística – GELOG (CRA - SP). O foco de atuação do GELOG consiste em estudar, desenvolver, inovar e disseminar como práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos e de logística que pode gerar conhecimento às organizações, profissionais, estudos, estudantes e pesquisa para ampliar a competitividade e sustentabilidade em seus setores diferentes.

Aos nossos familiares pela compreensão e estímulo que nos proporciona.

Referências

- ABIPET, (2019). Associação Brasileira da Indústria do PET. *Décimo Censo da Reciclagem do PET no Brasil*.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008). *Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia* (ABNT NBR 13230:2008). <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=VU9TNTV3eG9vOXNFaU80SWJnandVNG1LUEVDYTI0UGw5aVJnUkM5MW1Caz0>
- Andrade, M. (2009). Introdução a metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo: Atlas.
- Barlach, L., França, A. C. L., & Malvezzi, S.(2008). O conceito de resiliência aplicado ao trabalho nas organizações. *Revista Interamericana de Psicologia/Interamerican Journal of Psychology*, 42(1), 101-112.
- Ballou, R. H. (1993). Logística Empresarial: Transportes. *Administração de*, 1.
- Ballou, R. H. (2006). The evolution and future of logistics and supply chain management. *Production*, 16(3), 375-386.
- Costa, J. P., Dias, J. M., & Godinho, P. (2010). *Logística*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- De Goiás, A. L. D. E. (2018). ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2017. *Centro universitário de anapólis–unievangélica programa de pós-graduação em sociedade, tecnologia e meio ambiente (ppstma)*, 17.
- Dias, M. A. P. (2000). *Logística, transporte e infraestrutura: armazenagem, operador logístico, gestão via TI, multimodal*. Editora Atlas SA.
- Gil, F. D. O. (2011). *Metodologia de avaliação de segurança das comunicações entre controlador e piloto via enlace de dados (CPDLC) aplicada em áreas terminais* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- LEITE, P. R. (2009). Logística Reversa: a complexidade do retorno de produtos. *Revista tecnológica*.
- Lins, E. A. M., Lara, L. F., Mota, A. M. V., Calsa, M. C. P., & Barros, A. C. B. Logística Reversa Do Politereftalato De Etileno Na Região Metropolitana Do Recife-Pernambuco.
- Mano, E. B., Pacheco, É. B., & Bonelli, C. (2010). Meio ambiente, poluição e reciclagem. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 15(4), 304-304.
- Manrich, S. (2013). *Processamento de Termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes*. Artliber Ed..
- Morais, G. A., de Oliveira Moraes, M., & Santos, O. S. (2021). Utilização da Metodologia de Ishikawa (Espinha De Peixe) para Melhoria de Processo com a Redução de Refugo em uma Fundição de Alumínio sob Pressão. *Journal of Technology & Information (JTnI)*, 1(2).
- Romão, W., Spinacé, M. A., & Paoli, M. A. D. (2009). Poli (tereftalato de etileno), PET: uma revisão sobre os processos de síntese, mecanismos de degradação e sua reciclagem. *Polímeros*, 19, 121-132.
- SINDIPLAST. *Tipos de Plástico*. <<http://www.sindiplast.org.br/tipos-de-plasticos/>>
- Stock, J. R., & Mulki, J. P. (1992). Product returns processing: an examination of practices of manufacturers, wholesalers/distributors, and retailers. *Journal of business logistics*, 30(1), 33-62.
- Trevisanuto, T. M. C. (2019). Logística Reversa de embalagens Pet no Brasil. *Revista FIBiNOVA*, 1(1).
- Vergara, S. C., & Peci, A. (2003). Escolhas metodológicas em estudos organizacionais. *Organizações & Sociedade*, 10(27), 13-26.