

# GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM UMA EMPRESA MANUFATUREIRA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS

## 1. INTRODUÇÃO

Inevitavelmente o progresso das atividades humanas sempre foi marcado por uma contrapartida de impactos negativos para com o meio ambiente. Nóbrega *et al.* (2020), destaca que as organizações, principalmente após a revolução industrial desencadeada na Inglaterra a partir da segunda metade do século XVIII, marcou um período de avanço tecnológico e desenvolvimento econômico.

Na contemporaneidade, pesquisas, estudos e evidências sinalizam uma crescente quantidade de resíduos sólidos gerados nos últimos anos, bem como, os efeitos e impactos ambientais causados em todo mundo (ONU, 2024). Dessa forma, caso não haja mudanças nos padrões de consumo, assim como nos sistemas produtivos, a geração de resíduos sólidos deve aumentar em torno de 80% entre 2020 a 2050, passando de 2,1 bilhões de toneladas por ano, para 3,8 bilhões (ONU, 2024).

No que concerne aos resíduos sólidos plásticos gerados, a situação torna-se ainda mais desafiadora. Segundo Allen *et al.* (2024), apenas 9% do plástico produzido globalmente é reciclado para reinserção nas cadeias produtivas secundárias. Evidenciando-se, como um problema recorrente, tal como, impactando sobremaneira, não somente o meio ambiente, mas a eficiência econômica das empresas.

Dentre as vantagens do plástico, torna-se oportuno destacar, principalmente, o baixo custo e sua praticidade em relação a outros materiais em diversos segmentos de mercado, no que pese sua imagem ainda ser desfavorável no aspecto ambiental (Wright e Giovinazzo, 2004).

A empresa PB-PLAST (nome fictício), é uma empresa de médio porte, que absorve 89 (oitenta e nove) postos de trabalho diretos e, cerca de, 45 (quarenta e cinco) postos de trabalho indiretos, produzindo embalagens flexíveis à base de polímeros, cujos clientes são empresas preponderantemente estabelecidas na Região Nordeste.

Em razão da sua atividade, a empresa PB-PLAST acaba gerando os mais variados tipos de resíduos sólidos – merecendo destaque, os resíduos sólidos de embalagens flexíveis. Diante disso, o estudo epigrafado tem como problemática de pesquisa a seguinte inquirição: **Como é realizada a gestão dos resíduos sólidos e quais os principais desafios para a gestão na empresa manufatureira de embalagens flexíveis PB-PLAST, instalada na cidade de Campina Grande/PB?**

Assim, a pesquisa tem como objetivo descrever a forma de gestão dos resíduos sólidos na empresa manufatureira de embalagens flexíveis PB-PLAST, instalada na cidade de Campina Grande/PB e, os principais desafios relativos a esta gestão.

Para o alcance do objetivo proposto, o estudo buscará através da revisão da literatura pertinente, identificar trabalhos de referência em empresas produtoras de itens à base de polímeros e, assim, suportar sugestões de melhoria para a gestão de resíduos sólidos na empresa em estudo. A presente pesquisa justifica-se pela possibilidade de gerar uma melhor compreensão sobre como uma empresa manufatureira de embalagens flexíveis instalada na cidade de Campina Grande/PB, organiza, controla e gerencia os resíduos sólidos gerados.

O tópico seguinte – a fundamentação teórica – apresentará conceitos e contribuições empíricas importantes para uma melhor compreensão do tema em estudo. Em seguida, será apresentado os procedimentos metodológicos que nortearam a construção do trabalho, seguido dos resultados. E, o último tópico, traz as considerações finais, seguidas das referências que subsidiaram à materialização da pesquisa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As empresas manufatureiras de embalagens flexíveis são as responsáveis pela produção de filmes plásticos para atendimento aos mais diversos usos, tendo como principais consumidores, empresas comerciais e industriais, assim como, setores da construção civil e de serviços que utilizam esse tipo de material para revenda ou uso nas suas atividades.

Segundo Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST (2023), o segmento é representado por cerca de 12,6 mil empresas que absorve em torno de 360 mil postos de trabalho. O faturamento do setor alcançou a casa dos R\$ 117,50 bilhões, sendo o 4º maior empregador da indústria de transformação brasileira.

No Estado da Paraíba, há cerca de 300 (trezentas) empresas manufatureiras de produtos à base de polímeros que empregam cerca de 3.500 mil pessoas (SEBRAE, 2022). Na circunscrição da cidade de Campina Grande, o município possui estabelecidas 90 (noventa) empresas manufatureiras do segmento de produtos transformados plásticos da 3º (terceira) geração da cadeia petroquímica (SEBRAE, 2022).

Campina Grande é considerada como um dos principais polos industriais da Região Nordeste, bem como, principal polo tecnológico da América Latina, possuindo o 2º (segundo) maior PIB entre os municípios paraibanos, representando 15,63% do total das riquezas produzidas na Paraíba (PMCG, 2022). Junto com a atividade industrial local, têm-se a geração de resíduos sólidos, que traz consigo a necessidade de gerenciamento desses resíduos pelas empresas instaladas na Cidade.

Como forma de mitigar o impacto ambiental decorrente da geração de resíduos sólidos industriais, há a possibilidade de as empresas desenvolverem atividades de Logística Reversa ou, enviarem seus resíduos para empresas que realizem a Logística Reversa.

Assim, os canais reversos consistem nos fluxos de produtos e materiais que podem retornar ao ciclo produtivo após o fim da vida útil ou descarte. Leite (2003), aponta que há dois tipos de itens gerenciados pela Logística Reversa: itens de pós-consumo; e itens de pós-venda. Adiante, o próximo tópico abordará estudos intrínsecos à pesquisa e que guardam aproximação com temática desenvolvida.

### 2.1 ESTUDOS SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS

Para auxiliar a compreensão da gestão de resíduos sólidos gerados no setor de manufatura de embalagens flexíveis, foram identificados trabalhos acadêmicos que guardassem aproximação ao objeto da presente pesquisa. Assim, foram selecionados 3 (três) trabalhos relacionados ao tema principal deste estudo que são apresentados a seguir:

O trabalho de Barbosa e Farias (2013), teve como objetivo analisar o processo produtivo de uma empresa de embalagens flexíveis à luz da ferramenta Produção mais Limpa, de modo aquilatar os níveis de implementação da P+L, o que evidenciou práticas de reciclagem interna e controle de poluição externa.

Já a pesquisa de Gomez (2019), buscou analisar o cenário do segmento de resíduos sólidos brasileiro com ênfase nos resíduos plásticos, demonstrando como resultados que, medidas são imprescindíveis no sentido de aprimorar as leis, fomentar a economia através de benefícios e divisão de responsabilidade.

Por fim, o estudo de Pertussatti (2020), teve como objetivo avaliar a relação dos normativos internacionais com os projetos de leis brasileiras com intuito de trazer subsídios para formulação de diretrizes sobre a gestão da poluição plástica. Os resultados apontaram que as legislações sobre plástico, em geral, são regidas pelo controle da origem da matéria-prima; controle da composição do plástico; banimento; descarte e destinação final; e, instrumentos econômicos.

Notadamente, pode-se inferir através das pesquisas voltadas à temática objeto de estudo, preocupação recorrente de como devem ser geridos e destinados, além de aprimoradas às legislações pertinentes à gestão de resíduos sólidos de embalagens plásticas.

Os trabalhos denotam que, no Brasil, a situação ainda é incipiente, no que pese à existência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos. O que se conclui, não obstante, é que muito ainda tem que ser avançado para as empresas manufatureira de embalagens flexíveis se tornarem, não somente economicamente viáveis, mas também, ambientalmente corretas.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

A pesquisa objeto de estudo tem como objetivo descrever a forma de gestão dos resíduos sólidos na empresa manufatureira de embalagens flexíveis PB-PLAST, instalada na cidade de Campina Grande/PB e, os principais desafios relativos a esta gestão.

A seleção da empresa se deu por acessibilidade, uma vez que realiza manufatura de embalagens flexíveis, que geram resíduos plásticos e que necessita de acompanhamento e tratamento, além, por óbvio, dos desafios relativos a esta gestão.

Para viabilizar a coleta de dados na empresa PB-PLAST, foram realizados contatos junto à gestão da organização na primeira semana de janeiro de 2025 e, mediante anuência, realizaram-se algumas visitas ao sistema produtivo e administrativo da empresa para fins de observações.

As visitas permitiram observações não participante a fim de uma melhor compreensão do processo produtivo, bem como, aplicação do formulário de coleta de dados junto à gerente de produção no período de março de 2025.

Com isso, os dados levantados a partir do instrumento de coleta, foram tratados de forma qualitativa, através da avaliação do perfil da organização, do processo produtivo e da gestão de resíduos sólidos. À exceção do nome da empresa, todas as demais informações contidas nesse estudo são verídicas. Os resultados alcançados são apresentados a seguir:

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O sistema produtivo da PB-PLAST segue o *layout* em linha, que organiza as máquinas e equipamentos em uma sequência, onde cada um realiza uma etapa específica na produção do produto. Inicia-se com processamento de resinas em máquinas extrusoras, às quais, por meio da elevação da temperatura, promovem o derretimento e, posteriormente, arrefecimento, transformando-as em filmes plásticos.

Em seguida, já em formato de bobinas (fase das embalagens flexíveis após saída do processo de extrusão), são encaminhadas para o setor de impressão. O processo de laminação consiste na aplicação de uma película adicional de filme plástico com a finalidade de promover maior durabilidade, bem como dá mais resistência, melhorar aparência e preservar informações impressas. A próxima etapa do processo produtivo, consiste na realização do corte em dimensões pré-estabelecidas contidas nas ordens de produção em máquinas rebobinadeiras.

Já no processo produtivo de corte e solda, ocorre os procedimentos de cortes específicos e a soldagem de alguns tipos de produtos. Por fim, a última fase do processo produtivo, é no setor de embalagem. Nesse setor, os produtos são acondicionados em paletes, sequenciados e dispostos de modo a ser entrelaçados pelo filme *stretch*.

#### **4.1 DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM CADA ETAPA DO PROCESSO**

Em relação à geração dos resíduos sólidos pela empresa PB-PLAST, o resíduo plástico é o que se evidencia em maior volume. Notadamente, o plástico é a principal matéria-

prima na composição do produto final, representando cerca de 95%. De acordo com os dados levantados, em todas as fases do processo produtivo, há geração dos mais diversos tipos de resíduos industriais.

Na fase de estocagem, os resíduos sólidos habitualmente identificados, são os provenientes do desempacotamento das resinas e das bobinas. Na extrusão, preponderam a geração dos resíduos de resinas de polietileno, mas também, verifica-se à geração de resíduos provenientes de pigmentos e aditivos. No setor de impressão, foram identificados, além dos resíduos plásticos impressos, lisos e laminados, resíduos de tintas e de solventes.

Na fase de laminação, evidencia-se perdas por excesso de adesivo nas camadas dos filmes impressos com as películas lisas, bem como, nos testes que ultrapassam a banda de tolerância para o *setup* da máquina.

De igual modo, no setor de rebobinagem, as perdas oriundas fora da banda de tolerância, estão relacionadas ao fator humano e ao *setup* da máquina. O processo de corte e solda, é direcionado majoritariamente para corte e acabamento de sacos e sacolas plásticas através da soldagem. No setor de embalagem, os resíduos sólidos gerados – são aqueles procedentes do uso excessivo de filme *stretch*, fitas adesivas e fitilhos. Já os resíduos de cânulas, são os que eventualmente avariam no processo de empacotamento.

#### 4.2 DA GESTÃO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

No que concerne à gestão dos resíduos sólidos gerados na PB-PLAST, cada tipo de resíduo tem um tratamento e destinação específica. Para o acompanhamento, a PB-PLAST, conta com uma equipe responsável pela gestão dos resíduos sólidos que atua diariamente na coleta e seleção desses materiais.

Após a coleta, seleção e classificação, os resíduos sólidos gerados são separados e armazenados. Os resíduos de material plástico flexível, são destinados semanalmente para a empresa terceirizada com a finalidade de promover a reciclagem, transformando-os em grãos de resina. Posteriormente, esses granulados de resina retornam para reintrodução no processo produtivo. Assim, a reciclagem é o principal canal reverso que a empresa PB-PLAST participa, como fornecedora do resíduo plástico para reciclagem externa e, depois, como consumidora do material reciclado.

Uma vez reintroduzidos ao processo produtivo – os granulados de resina – este insumo se torna a principal matéria-prima dos sacos para lixos pigmentados e sacolas recicladas. A seguir, na tabela 01, é apresentado o volume de resíduos sólidos gerados em 2024 e sua relação em termos percentuais com a produção total do mesmo período.

Tabela 01 – Principais Resíduos Gerados – 2024

<i>Origem dos Resíduos</i>	<i>Volume</i>	<i>Classificação</i>	<i>% em relação a produção total</i>
Proveniente do processo produtivo <i>(sucatas plásticas, adesivos, tintas e solventes)</i>	60t	médio	2,95%
Proveniente de varredura <i>(resinas contaminadas)</i>	2,4t	baixo	0,12%
Proveniente de avaria/não conformidade <i>(filmes PE, PP, BOPP e PET)</i>	96t	alto	4,72%
<b>Total</b>	<b>158,4t</b>	-	<b>7,79%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Notadamente, observa-se que o maior volume de resíduos sólidos gerados, concentra-se dentro do processo produtivo e os provenientes de avarias/não conformidade, totalizando, respectivamente, 60t e 96t, representando em termos percentuais, 2,95% e 4,72%, com classificação entre média e alta em relação a margem estabelecida para perdas industriais no segmento plástico  $\{7,67\% > \Sigma = 6\%\}$ .

No que pese a alta concentração de resíduos sólidos de material plástico gerado, segundo dados coletados da pesquisa, cerca de 94% desse material é reintegrado ao processo produtivo, após o processo de reciclagem que a empresa terceirizada realiza. Dessa forma, evidenciando como o principal canal reverso utilizado para tratamento dos resíduos gerados na Empresa. Outros materiais, como tintas, aditivos, solventes, entre outros – representam em torno de 5% dos resíduos gerados. Enquanto os resíduos sólidos gerados no setor administrativo – têm impacto aproximadamente de 1%.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo revelou que a empresa PB-PLAST gera diversos tipos de resíduos sólidos decorrente de suas operações produtivas, sendo o resíduo plástico o que se concentra em maior volume. Verificou-se, ainda que, em 2024 o volume gerado de resíduos sólidos foi de 158,4t, o que representa aproximadamente 7,79% da produção total.

Embora seja um alto volume de resíduos, cerca de 94% desse material é submetido a um processo de reciclagem que produz material plástico reciclado e que é integrado novamente ao processo produtivo da Empresa. A reciclagem dos resíduos é feita externamente por uma empresa terceirizada.

Dessa forma, verifica-se que a empresa participa como fornecedora de um processo de reciclagem e que faz o descarte no serviço público de coleta municipal dos resíduos comuns. Além disso, vende outros resíduos industriais para uso secundários em outros processos (material de sucata).

Os benefícios para a empresa da forma como gerencia seus resíduos são, primeiro legais, já que o volume produzido e as características dos resíduos plásticos exigem a ação da empresa na destinação correta ou na revalorização dos itens de pós-consumo gerados em seu processo produtivo. Além das economias de custos de produção em função do uso do material reciclado. De uma forma mais ampla, a gestão dos resíduos gerados contribui positivamente para a redução da poluição local e preserva as condições ambientais da Cidade.

Uma das limitações do estudo, relaciona-se ao objeto de pesquisa, que restringiu-se a uma única empresa (PB-PLAST). À vista disso, em razão dessa restrição, os resultados da pesquisa, refletem a realidade apenas da empresa-alvo, o que não necessariamente poderá se materializar em outras empresas de igual segmento que utilizem métodos semelhantes.

Como proposta para estudos futuros inerentes à temática, torna-se oportuno a ampliação do escopo de pesquisa, buscando empresas de pequeno e grande porte com igual atividade econômica a fim correlacionar os resultados encontrados e compará-los. Assim, possibilitando averiguação das semelhanças e dissimilaridades em relação aos métodos da logística reversa avaliados na empresa objeto de estudo.

## REFERÊNCIAS

ABIPLAST, Associação Brasileira de Indústria do Plástico. **Perfil das Indústrias de Transformação de Plástico no Brasil**, São Paulo, SP, 2023. Disponível em: [https://www.abiplast.org.br/noticias/perfil-2022-da-abiplast-apresenta-dados-atualizados-sobre-a-industria-do-plastico-no-brasil/#:~:text=O%20faturamento%20do%20setor%20de,R%24%20117%2C5%20bilh%C3%](https://www.abiplast.org.br/noticias/perfil-2022-da-abiplast-apresenta-dados-atualizados-sobre-a-industria-do-plastico-no-brasil/#:~:text=O%20faturamento%20do%20setor%20de,R%24%20117%2C5%20bilh%C3%20)

B5es. Acesso em: 05 out. 2024.

ALLEN, D. *et al.* **The Fraud of Plastic Recycling: How Big Oil and the plastics industry deceived the public for decades and caused the plastic waste crisis.** Center for Climate Integrity, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://climateintegrity.org/uploads/media/Fraud-of-Plastic-Recycling-2024.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2024.

BARBOSA, C. **Análise do processo produtivo de uma empresa produtora de embalagens flexíveis à luz dos princípios da Produção mais Limpa.** 2012. Adriana Salette Dantas de Farias (Bacharela em Administração) - Universidade Federal de Campina Grande, [S. l.], 2012.

GOMEZ, F. **Destinação de Resíduos Plásticos no Brasil.** 2019. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12468/1/FLVV Gomez.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

NÓBREGA, J. *et al.* As Revoluções Industriais no avanço de tecnologias inovadoras no desenvolvimento da educação 4.0. **Informativo Técnico do Semiárido**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/8506/8112>. Acesso em: 4 out. 2024.

ONU (New York). **Beyond an age of waste: Turning rubbish into a resource.** Nairobi: International Solid Waste Association, 24 ago. 2024. Disponível em: <https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2024/07/ISWA-UNEP-GWMO2024-Exec-Summary-A4.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2024.

PERTUSSATTI, C. **Gestão ambiental de resíduos plásticos no Brasil: Subsídios para uma Diretriz Nacional.** 2020. Monografia (Pós-Graduação) - Escola Nacional de Administração Pública (Enap), [S. l.], 2020. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/jspui/bitstream/1/5134/1/Caroline%20Alvarenga%20Pertussatti.pdf>. Acesso em: 1 out. 2024.

PMCG (Paraíba). **Centro de Atendimento ao Turista em Campina Grande. Prefeitura Municipal de Campina Grande**, [S. l.], p. CIDADE, 14 jun. 2022. Disponível em: <https://www.prefeituradecampinagrande.org/centro-de-atendimento-ao-turista-em-campina-grande/>. Acesso em: 9 out. 2024.

SEBRAE (São Paulo). **DATA MPE BRASIL.** São Paulo, 2022. Disponível em: <https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/campina-grande?selector244id=sector2&selector245id=&selector832id=porte&selector59id=educationOption&selector833id=porte&selector58id=salaryOption>. Acesso em: 1 out. 2024.

WRIGHT, J.; GIOVINAZZO, R. Crescimento sustentável da indústria de plásticos criando estratégias de ação. **Revista de Administração Mackenzi**, São Paulo, ano 2004, v. 5, ed. 1, 10 jan. 2004. DOI <https://doi.org/10.1590/1678-69712004/administracao.v5n1p146-164>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/J9wbC5L76ZXty5WSLg8jN8j/#>. Acesso em: 14 jul. 2024.