



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Pernambuco

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO  
CAMPUS CABO DE SANTO AGOSTINHO**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

REBECA SANTOS SILVA

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM OFICINAS  
MECÂNICAS AUTOMOTIVAS:**

Avaliação de impactos e propostas sustentáveis para oficinas mecânicas  
em Jaboatão dos Guararapes – PE

Recife  
2025

REBECA SANTOS SILVA

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM OFICINAS  
MECÂNICAS AUTOMOTIVAS:**

Avaliação de impactos e propostas sustentáveis para oficinas mecânicas  
em Jaboatão dos Guararapes – PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Pernambuco, *campus* Cabo de Santo Agostinho, como requisito parcial para conclusão do curso e obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Edilândia Farias Dantas  
Coorientador: Dr<sup>o</sup> Diogo Henrique  
Fernandes da Paz

Recife  
2025



Autorizamos a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico para fins de ensino e pesquisa desde que citada a fonte. Este documento está licenciado com uma Licença Creative Commons -Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca do IFPE – *campus* Cabo de Santo Agostinho

S586d Silva, Rebeca dos Santos

Diagnóstico da gestão de resíduos em oficinas mecânicas automotivas: avaliação de impactos e propostas sustentáveis para oficinas mecânicas em Jaboatão dos Guararapes – PE / Rebeca dos Santos Silva.– Cabo de Santo Agostinho: O Autor, 2025.  
63 f.: il.

Orientador: Edilândia Farias Dantas.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Campus Cabo de Santo Agostinho.

1. Resíduos sólidos. 2. Serviços automotivos. 3. Sustentabilidade. I. Dantas, Edilândia Farias. II. Título.

CDD 628.44

Catalogação na fonte: Bibliotecária Ádja de Fátima Lima Figueirôa Câmara -  
CRB-4/2245

## ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC DO CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA


Aos dezenove dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e cinco às 11h15min (onze horas e quinze minutos), na sala B08 do IFPE, campus Cabo de Santo Agostinho, deu-se início a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, intitulado: **DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM OFICINAS MECÂNICAS AUTOMOTIVAS: Avaliação de impactos e propostas sustentáveis para oficinas mecânicas em Jaboatão dos Guararapes – PE**, elaborado pela estudante **REBECA SANTOS SILVA**. A Banca Examinadora foi composta pelo Profa. Dra. Edilândia Farias Dantas, Profa. Dra Dayana Andrade de Freitas e Prof. Dr Sávio Henrique de Barros Holanda. Após a apresentação do trabalho e as considerações dos examinadores, os integrantes da Banca reuniram-se e, de comum acordo, deliberaram pela **APROVAÇÃO** do TCC, com nota **8,825**. Eu, Edilândia Farias Dantas lavrei esta Ata que vai assinada por mim e pelos(as) demais presentes.

Documento assinado digitalmente  
 **EDILÂNDIA FARIAS DANTAS**  
Data: 20/02/2025 08:55:25-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Documento assinado digitalmente  
 **REBECA SANTOS SILVA**  
Data: 20/02/2025 09:11:53-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Documento assinado digitalmente  
 **SÁVIO HENRIQUE DE BARROS HOLANDA**  
Data: 19/02/2025 16:46:08-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Documento assinado digitalmente  
 **Dayana Andrade de Freitas**  
Data: 07/03/2025 08:46:08-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, que tem sido minha rocha, meu alicerce e fonte de força ao longo dessa minha jornada. Sem a sua orientação e bênção, não conseguiria chegar até aqui. A ele, toda honra e glória por ter sempre me sustentado, me dado sabedoria e me permitido superar as dificuldades que encontrei no caminho.

Aos meus pais, seu Marivaldo Constantino e dona Ozana Maria, não tenho palavras suficientes para agradecer por todo o amor, apoio e incentivo que sempre me deram na vida. Vocês sempre foram os pilares da minha vida, me ensinando a acreditar nos meus sonhos e me incentivando a nunca desistir deles. Desde os momentos mais difíceis até os mais felizes, vocês estiveram ao meu lado, oferecendo todo o suporte necessário para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Sou eternamente grata por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim. O amor de vocês me fortalece e me motiva a seguir em frente, sempre com fé e determinação.

Minha sincera gratidão também vai para minha orientadora, professora Doutora Edilândia Farias Dantas, por ter acreditado em mim desde o início deste trabalho. Sua paciência, compreensão e constante incentivo foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios do processo de pesquisa e elaboração do TCC. Suas orientações, não apenas acadêmicas, mas também pessoais, me deram segurança e confiança para seguir em frente. Sou grata por sua dedicação, por cada sugestão valiosa e por sua confiança em meu potencial.

Expresso igualmente minha profunda gratidão ao Professor Doutor Diogo Henrique Fernandes da Paz, que foi fundamental na minha jornada acadêmica, especialmente na coorientação do desenvolvimento do meu TCC. Sua orientação e apoio foram essenciais para que eu pudesse superar os desafios e alcançar o objetivo de concluir esse trabalho com tanto aprendizado. A sua dedicação, paciência e empenho com todos nós da turma, não apenas durante o processo de orientação, mas em todos os momentos ao longo da nossa formação, merecem ser reconhecidos.

O senhor se mostrou sempre disponível, compartilhando seu vasto conhecimento e experiência, o que fez toda a diferença em nossa trajetória. Não apenas no conteúdo transmitido nas aulas, mas o exemplo de comprometimento com o nosso crescimento como profissionais e seres humanos, nos ensinando a importância de

uma postura ética, responsável e apaixonada pelo que fazemos. Muito obrigado por todo o apoio, serei eternamente grata por todo o aprendizado e pela experiência única que o senhor proporcionou a mim e a todos nós da turma.

Agradeço a minha amiga Márcia Cristina, que sempre esteve ao meu lado, merece meu mais sincero agradecimento. Sua paciência e disposição em me ajudar foram essenciais para que eu pudesse avançar nos momentos de dificuldade. Você foi uma verdadeira amiga e uma grande mentora, me orientando e me dando forças quando eu mais precisei. Sua amizade e apoio incondicional fizeram toda a diferença neste processo.

Sou imensamente grata ao Instituto Federal de Pernambuco, Campus Cabo de Santo Agostinho, por acreditar no potencial da primeira turma de Engenharia Ambiental e Sanitária do campus. Agradeço por oferecer um corpo docente altamente qualificado, composto por professores ricos de conhecimento e comprometidos com a formação de excelência dos alunos. A cada desafio enfrentado que não foram poucos, a universidade se mostrou uma fonte de aprendizado e crescimento, e sou grata por ter feito parte dessa história, que se fortalece a cada dia.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade, deixo aqui o meu mais sincero agradecimento. Cada gesto de carinho, apoio, compreensão e incentivo teve um papel fundamental nesta trajetória, e eu sou grata por ter contado com cada um de vocês. Com toda a minha gratidão, Rebeca Santos Silva.

*"Pessoas que não sustentam árvores, em breve, viverão em um mundo que não sustenta pessoas."*

**Bryce Nelson**

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**AVCB** – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros

**CPRH** – Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco

**IFMG** – Instituto Federal de Minas Gerais

**INEA** – Instituto Estadual do Ambiente

**NBR** – Norma Brasileira Regulamentadora

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**QGIS** – Sistema de Informação Geográfica Livre (sigla do software)

**SEMA** – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

**SIG Caburé** – Sistema de Informações Geoambientais de Pernambuco

**UTFPR** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Materiais descartados inadequadamente em oficina mecânica	19
Figura 2 – Concentração de oficinas mecânicas em Jabotão dos Guararapes	23
Figura 3 – Tamanho da amostra e do erro amostral (90% de confiança)	25
Figura 4 – Planta arquitetônica do terreno da oficina	29
Figura 5 – Modelo de memorial descritivo da atividade da oficina	30
Figura 6 – Projeto de gerenciamento de resíduos sólidos da oficina	34
Figura 7 - Memorial do Projeto de Sistema Final de Esgotamento Sanitário	36
Figura 8 – Modelo do projeto hidrossanitário da oficina	37
Figura 9 – Bairros escolhidos para compor a amostra	38
Figura 10 – Idade mediana dos proprietários de oficinas mecânicas	39
Figura 11 – Nível de escolaridade dos proprietários de oficinas mecânicas	39
Figura 12 – Oficinas com gestão eficaz de descarte de resíduos	40
Figura 13 – Conhecimento dos proprietários sobre o que é gestão de resíduos	40
Figura 14 – Conhecimento sobre licenciamento ambiental	41
Figura 15 – Proprietários que possuíam (ou não) licenciamento ambiental	41
Figura 16 – Rede de esgotamento sanitário das oficinas pesquisadas	42
Figura 17 – Rede de abastecimento de água nas oficinas pesquisadas	42
Figura 18 – Principais tipos de resíduos gerados por oficinas mecânicas	43
Figura 19 – Como são descartados os resíduos oriundos de veiculares	43
Figura 20 – Manutenção da caixa separadora de água e óleo	44
Figura 21 – Conhecimento sobre objetivo da caixa separadora	44
Figura 22 – Destinação dada ao óleo de motor descartado	45
Figura 23 – Frequência com que é realizada a coleta seletiva	45
Figura 24 – Conhecimento dos proprietários sobre logística reversa	46
Figura 25 – Proprietários de oficinas que praticam logística reversa	47
Figura 26 – Baterias e peças eletrônicas inservíveis descartadas adequadamente	
.48 Figura 27 – Trajeto metodológico do AMFE	49
Figura 28 – Caixa separadora de água e óleo	52
Figura 29 – Proteção da caixa separadora	53
Figura 30 – Recipiente para armazenamento de materiais perigosos	53
Figura 31 – Extintores de incêndio mantidos em oficinas	54
Figura 32 – Caixas para coleta seletiva de resíduos	55

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação dos resíduos produzidos em oficinas, segundo a PNRS	15
Tabela 2 – Principais pontos da PNRS	16
Tabela 3 – Modelo de questionário aplicado nas oficinas mecânicas	26
Tabela 4 – Principais impactos ambientais decorrentes das atividades das oficinas	48

## RESUMO

A problemática investigada está relacionada ao descarte inadequado de resíduos como óleos lubrificantes, pneus e fluidos, que causam sérios danos ao meio ambiente e à saúde pública, buscando analisar a gestão de resíduos sólidos em oficinas mecânicas automotivas localizadas em Jaboatão dos Guararapes (PE), com o objetivo de diagnosticar os impactos ambientais associados e propor práticas sustentáveis. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa e descritiva, com coleta de dados primários por meio de questionários aplicados em oficinas mecânicas e dados secundários obtidos em revisão bibliográfica; para manter a confiabilidade das informações, foram consultados materiais publicados entre os anos de 2020 e 2024 (exceto livros e legislação). Foram identificados desafios como desconhecimento das normas ambientais, ausência de licenciamento em muitos estabelecimentos e descarte irregular de resíduos perigosos. Os resultados indicam que apenas 53,8% das oficinas adotam práticas de gestão de resíduos, embora nem sempre sejam eficazes. Este estudo ressalta a necessidade de maior conscientização ambiental, implementação de sistemas de logística reversa e adequação às legislações vigentes, contribuindo para minimizar os impactos ambientais e fomentar práticas sustentáveis no setor.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, Serviços automotivos, Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

The problem investigated is related to the improper disposal of waste such as lubricating oils, tires, and fluids, which cause serious damage to the environment and public health. The study aims to analyze solid waste management in automotive repair shops located in Jaboatão dos Guararapes (PE), with the aim of diagnosing the associated environmental impacts and proposing sustainable practices. The research used a qualitative and descriptive approach, with primary data collection through questionnaires applied in repair shops and secondary data obtained through a literature review; to maintain the reliability of the information, materials published between 2020 and 2024 (except books and legislation) were consulted. Challenges such as lack of knowledge of environmental standards, lack of licensing in many establishments, and irregular disposal of hazardous waste were identified. The results indicate that only 53.8% of the workshops adopt waste management practices, although they are not always effective. This study highlights the need for greater environmental awareness, implementation of reverse logistics systems and compliance with current legislation, helping to minimize environmental impacts and promote sustainable practices in the sector.

**Keywords:** Solid waste, Automotive services, sustainability.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>14</b>
2.1 Os mecanismos e pontos principais da PNRS	14
2.2 Riscos e impactos ambientais de resíduos gerados por oficinas mecânicas	18
2.3 Práticas sustentáveis e melhores práticas na gestão de resíduos	20
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
<b>4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>28</b>
4.1 Análise do processo do licenciamento ambiental em Jabotão nas oficinas mecânicas	28
4.2 Análise do questionário aplicado aos proprietários das oficinas	37
4.3 Principais impactos ambientais identificados	47
4.3.1 <b>Análise do Método de Falha e seus Efeitos (AMFE)</b>	49
4.4 Eficiência das práticas de gestão de resíduos e propostas de melhoria	51
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, gerir os resíduos de maneira consciente e eficaz é um desafio em evidência tanto no mundo inteiro, principalmente em economias em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. As oficinas mecânicas automotivas estão entre as que mais geram resíduos, como pneus inservíveis, óleos, lubrificantes, solventes, entre outros (Carvalho *et al.* 2021).

Isso acaba por gerar inúmeros problemas ao meio ambiente, a exemplo de contaminação de lençóis freáticos, fauna e flora de importantes biomas, ameaçando, inclusive, as gerações futuras. Assim, esquematizar e elaborar um bom plano de gestão de resíduos sólidos desses estabelecimentos torna-se um empreendimento essencial (Lucion; Barbosa; Bertolini, 2015).

A crescente pressão internacional por mudanças na legislação ambiental e o rigor das instituições governamentais que fiscalizam o meio ambiente tem contribuído para elevar a adoção de práticas mais eficazes na gestão de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e industriais, como as oficinas automotivas. No Brasil, desde 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem estabelecido e regulamentado as diretrizes para a gestão correta desses resíduos, o que inclui oficinas e empreendimentos comerciais como oficinas mecânicas automotivas (Brasil, 2010).

Por sua vez, na região metropolitana do grande Recife, o município de Jaboatão dos Guararapes também enfrenta desafios quando se trata de gerir corretamente os resíduos, principalmente devido à expansão urbana e industrial, que é crescente na região. Nessas localidades, há um verdadeiro aglomerado de oficinas automotivas, que em muitas vezes funcionam sem controle ambiental, podendo agravar a poluição local, além de ocasionar riscos à própria saúde pública (Oliveira; Sobrinho, 2023).

Assim, é oportuno realizar um diagnóstico da eficiente gestão de resíduos em oficinas mecânicas automotivas nesse município, pois com esse instrumento, seria possível não apenas identificar práticas que estão sendo ineficientes, como também avaliar os impactos ambientais produzidos. Ademais, com esta pesquisa será possível a proposição e adoção de soluções que sejam sustentáveis e implementadas para a atenuação desses danos.

Visando responder e entender essa problemática o objetivo geral é diagnosticar e avaliar os impactos ambientais relacionados às práticas de gestão de resíduos sólidos nas oficinas mecânicas automotivas no município de Jaboatão dos Guararapes.

Os objetivos específicos são: 1) avaliar as ferramentas existentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); 2) descrever e avaliar os impactos ambientais dos resíduos sólidos gerados por oficinas automotivas; 3) propor práticas sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos.

Este diagnóstico visa melhorar o meio ambiente local, e atender a legislação ambiental, assim como fomentar o desenvolvimento de uma cultura que favoreça o pensamento sustentável na relação proprietário-colaboradores-clientes dos estabelecimentos.

Deste modo, o problema da pesquisa pode então ser delineado: 1) quais os impactos ambientais do descarte incorreto dos resíduos; 2) quais as alternativas sustentáveis a ser implementadas para mitigar esses danos e promover práticas ambientalmente responsáveis?

Embora o setor automotivo seja essencial para o funcionamento da economia – contribuindo significativamente para a geração de resíduos perigosos, como óleos lubrificantes usados, fluidos de freio, filtros, baterias e pneus – trata-se de uma atividade que gera impactos danosos ao meio ambiente, devido aos seus subprodutos.

Assim, a realização de um diagnóstico nos moldes descritos nessa pesquisa é de extrema importância, porque permite a identificação de práticas consideradas ineficientes, bem como a avaliação dos impactos ambientais gerados e propor soluções sustentáveis que possam ser implementadas para mitigar esses danos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Os mecanismos e pontos principais da PNRS

De acordo com Maiello *et al.* (2018), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) reúne aspectos da esfera política, orçamentária, cultural, social e ambiental para solucionar ou ao menos tentar reduzir os danos e impactos do descarte inadequado de resíduos sólidos. Nesse ínterim, o grande objetivo intentado aí seria o desenvolvimento sustentável sem que este ameace as gerações futuras.

Desse modo, a política do PNRS se baseia no conceito de responsabilidade compartilhada, envolvendo governo, empresas e sociedade civil na gestão adequada dos resíduos sólidos. Tal documento assegura que todos os agentes da cadeia produtiva, desde fabricantes a consumidores finais, são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos e sua destinação ambientalmente adequada (Vieira *et al.*, 2023).

Para Lima e Viana (2016), a PNRS é uma tentativa de promoção de uma responsabilidade compartilhada envolvendo todos os agentes da cadeia produtiva e do consumo, desde a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Entre os diversos objetivos da PNRS, destacam-se: a proteção da saúde pública e também da qualidade do meio ambiente; a chamada logística reversa, em que visa garantir que os produtos e embalagens que os compõem retornem ao ciclo produtivo repetidas vezes; educação ambiental, para promover hábitos sustentáveis de consumo.

Ainda sobre o caráter compartilhado da PNRS, Pilar, Almeida e Ahrens (2019) acrescentam que tal prerrogativa envolve fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, sendo que cada um desses atores tem responsabilidades específicas ao longo do ciclo de vida dos produtos, desde sua fabricação até o descarte final. Isso inclui a implementação de sistemas de logística reversa para garantir que os resíduos sejam adequadamente reciclados ou descartados.

As oficinas mecânicas precisam atender determinados critérios, como implementar práticas corretas e adequadas para manejar os resíduos gerados, a exemplo de descartar os óleos que foram utilizados, bem como os pneus, filtros e demais insumos. São esses estabelecimentos que devem ser os responsáveis em

garantir que esses resíduos sejam tratados e descartados de forma segura e sustentável (Rezende *et al.*, 2016).

Além disso, é necessário proceder à classificação dos resíduos sólidos, de acordo com as categorias previstas na PNRS, conforme disposto neste documento, e esquematizado na quadro 1:

**Quadro 1 – Classificação dos resíduos produzidos em oficinas, segundo a PNRS**

<b>Classe (NBR 10004)</b>	<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Características</b>
I – Perigosos	Óleos lubrificantes usados	Altamente tóxicos e contaminantes; requer tratamento especial para descarte
I – Perigosos	Embalagens de óleo	Contaminadas por resíduos de óleo; necessitam de destinação correta
I – Perigosos	Pneus usados	Podem causar poluição se descartados inadequadamente; devem ser reciclados
I – Perigosos	Filtros de óleo	Contêm resíduos perigosos; devem ser tratados como resíduos perigosos
II A – Não perigosos	Sucatas de metal	Podem ser recicladas; não apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente
II A – Não perigosos	Resíduos têxteis (estopas, panos)	Podem ser reciclados ou incinerados; não são considerados perigosos
I – Perigosos	Efluentes líquidos	Podem conter substâncias químicas perigosas; requer tratamento antes do descarte
II A – Não perigosos	Peças plásticas e em policarbonato	Podem ser recicladas; não apresentam periculosidade
Variável	Pastilhas de freio	Classificação depende dos materiais utilizados na fabricação (podem ser perigosas)

Fonte: A autora (2025)

Os resíduos classificados como do tipo I – Perigosos englobam os materiais que tem como características serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos. Como exemplos, podemos citar os solventes químicos usados em pinturas, pilhas e baterias, resíduos de fluidos de freio e aditivos em sistemas de arrefecimento (Silva, 2022; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024).

A NBR-10004 é classificada em três critérios, baseadas em análises técnicas e também ensaios de laboratório, como origem (industrial, doméstico, hospitalar,

comercial, agrícola, dentre outros); características físicas e químicas (corrosividade, reatividade e inflamabilidade) e os impactos potenciais ao meio ambiente (solubilidade, toxicidade e lixiviação) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024).








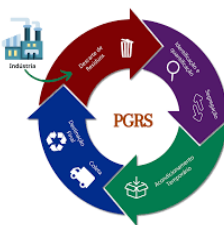
Os óleos e solvente possuem hidrocarbonetos que podem facilmente solo e a água; os filtros de óleo podem ser contaminados e reterem metais pesados. Esses resíduos demandam tratamentos especiais, como reciclagem de óleos, envio para empresas licenciadas ou aterros específicos para resíduos perigosos, fato que nem sempre ocorre nas oficinas mecânicas (Carvalho, 2021).

As poucas oficinas mecânicas que respeitarem e observarem a NBR-10004 podem obter diversas vantagens, como se manterem em conformidade com as normas; a redução dos impactos ambientais; a melhoria da imagem institucional; economia de recursos. Importante mencionar que a NBR 10004 sofreu alterações bastante significativas, sendo então os resíduos perigosos classificados como Classe 1 e os que são não-perigosos como Classe 2.

O mesmo documento prevê que essa classificação seja feita em quatro etapas: na primeira, o resíduo deverá ser enquadrado seguindo a Lista Geral de Resíduos (LGR), conforme Anexo A; na segunda etapa, o resíduo deverá ser analisado de acordo com a presença ou não de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), de acordo com o Anexo C; na terceira etapa, as propriedades físico-químicas e infectocontagiosas dos resíduos são analisadas; por fim, a toxicidade do resíduo é feita nessa etapa (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024).

De maneira geral, podemos elencar uma tabela com os principais pontos da PNRS, e que podem ser relacionados à gestão de resíduos sólidos pelas oficinas mecânicas, como pode ser visto em maiores detalhes no quadro 2.

**Quadro 2 – Principais pontos da PNRS**

Nome	Pontos da PNRS	Descrição do item	Aplicação nas oficinas
Responsabilidade Compartilhada		Todos os envolvidos na cadeia de consumo (fabricantes, distribuidores, consumidores e poder público) têm responsabilidades.	Oficinas devem gerenciar resíduos como óleo usado, baterias e filtros de óleo, enviando-os para locais adequados.
Logística Reversa		Sistema que assegura a devolução de resíduos aos fabricantes para reaproveitamento ou descarte correto.	Oficinas devem devolver resíduos perigosos (como pneus, baterias e óleos) a fornecedores ou pontos de coleta específicos.
Gerenciamento de resíduos sólidos		Conjunto de ações para minimizar e tratar resíduos gerados.	Oficinas devem implementar práticas para reduzir a geração de resíduos e armazenar corretamente produtos perigosos.
Resíduos perigosos		Requer atenção especial devido aos riscos ao meio ambiente e à saúde pública.	Oficinas geram resíduos como óleos lubrificantes, solventes e tintas, que devem ser classificados e descartados de forma segura.
Proibição de lançamento em locais impróprios		É proibido descartar resíduos em locais inadequados, como solo, rios e bueiros.	Oficinas não podem descartar óleos ou líquidos diretamente na rede de esgoto ou no solo
Educação ambiental		Promoção de ações de conscientização sobre a gestão de resíduos.	Oficinas podem promover treinamentos para funcionários sobre descarte correto e separação de materiais recicláveis.
Redução, reutilização e reciclagem (3Rs)		Priorizar a minimização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos.	Oficinas devem reutilizar solventes e incentivar a reciclagem de metais e plásticos de peças descartadas.
Inventário de resíduos		Registros e relatórios obrigatórios sobre os tipos e quantidades de resíduos gerados.	Oficinas precisam manter um controle dos resíduos gerados e do destino dado a eles.

De modo geral, a PNRS é um importante documento produzido para nortear diretrizes que são fundamentais para regular atividades humanas que possam impactar no meio ambiente, incluindo as oficinas mecânicas. Entre os principais pontos, destaca-se a **responsabilidade compartilhada**, que envolve fabricantes, distribuidores, consumidores e o setor público no correto gerenciamento dos resíduos gerados (Brasil, 2016).

As oficinas, como geradoras de resíduos perigosos, devem aderir à **logística reversa** (que é discutida mais adiante neste trabalho), devolvendo materiais como óleo lubrificante usado, baterias e pneus para reaproveitamento ou descarte adequado. Além disso, a legislação exige que esses estabelecimentos implementem práticas de **gerenciamento de resíduos sólidos**, priorizando a **redução, reutilização e reciclagem (3Rs)**, enquanto evitam o descarte inadequado em redes de esgoto, rios ou solo (Brasil, 2016).

## **2.2 Riscos e impactos ambientais de resíduos gerados por oficinas mecânicas**

Os automóveis são especialmente poluidores, emitindo gases poluentes, e geram também resíduos de óleo de diferentes tipos, embalagens, estopas, filtros de ar e de combustível. Soma-se a isso o fato de que as oficinas que prestam serviços consomem também grandes volumes de água, que retornam ao solo com resíduos contaminantes (Lima; Carvalho; Melo, 2021).

As atividades realizadas pelas oficinas mecânicas automotivas estão entre as mais poluentes, gerando resíduos perigosos se não forem descartados convenientemente. Um dos subprodutos mais utilizados e que mais causam problemas ao meio ambiente são os óleos lubrificantes e de freio, que, segundo Paulino (2009), são utilizados em praticamente todas as oficinas mecânicas (97% delas), que constatou que em geral esses materiais são armazenados em locais sem proteção contra vazamentos ou sem impermeabilização, ameaçando o ecossistema no entorno da oficina.

Os óleos lubrificantes e fluidos de freio e arrefecimento usados podem contaminar solo e lençóis freáticos, além de poderem formar uma película sobre a água e prejudicar as trocas gasosas e ameaçar a vida aquática. Alguns desses resíduos contêm metais pesados e outros compostos tóxicos que podem ser cancerígenos, além de causar outras doenças (Silva, 2022).

Também é importante chamar atenção para a quantidade de panos, materiais absorventes e estopas contaminados por solventes e óleos, muitos deles inflamáveis e com alto potencial de toxicidade. As baterias de automóveis, que são compostas por metais pesados como chumbo, lítio e cádmio, mercúrio, além de ácidos altamente corrosivos e perigosos tanto para humanos quanto para o meio ambiente (Lucion; Barboza; Bertolini, 2021).

As baterias são especialmente perigosas se descartadas inadequadamente, haja visto que em sua composição tem ácido sulfúrico que é extremamente corrosivo e prejudicial ao meio ambiente. Os pneus descartados incorretamente também são abundantes e não apenas poluem o ambiente, mas também ainda podem servir como criadouros para mosquitos transmissores de doenças (dengue), por exemplo (Carvalho, 2021).

A contaminação do solo e das águas subterrâneas é um dos efeitos mais críticos, resultante, muitas vezes, do derramamento ou descarte inadequado de óleos e solventes. Esse processo pode comprometer a qualidade dos recursos hídricos, dificultando seu uso para consumo humano e causando danos aos ecossistemas locais. Nos corpos d'água, o lançamento de efluentes líquidos contendo óleos, detergentes e graxas pode provocar a morte de organismos aquáticos, além de prejudicar a biodiversidade. A emissão de poluentes atmosféricos, por sua vez, ocorre principalmente devido à queima irregular de resíduos como pneus e óleos usados, liberando substâncias tóxicas como dioxinas e furanos, que possuem efeitos cumulativos na saúde humana e no meio ambiente (Fernandes; Silva, 2023).

**Figura 1 – Materiais descartados inadequadamente em oficina mecânica**



Fonte: Adaptado de Lemos (2021).

Além dos conhecidos riscos ao meio ambiente gerados por esses resíduos, a exposição prolongada a metais pesados contidos em óleos e baterias pode causar doenças neurológicas e respiratórias, enquanto o acúmulo de resíduos, como pneus, favorece a proliferação de vetores transmissores de doenças, incluindo dengue e Chikungunya. Esses fatores reforçam a necessidade de práticas responsáveis e sustentáveis no gerenciamento dos resíduos gerados pelas oficinas mecânicas (Pilar; Almeida; Ahrens, 2019).

### **2.3 Práticas sustentáveis e melhores práticas na gestão de resíduos**

Gerir corretamente os resíduos é uma prática essencial na busca por sustentabilidade, e refletir quão capaz é uma organização em minimizar os impactos ambientais e promover a conservação dos recursos naturais. Esta seção explora as práticas sustentáveis, os principais indicadores de sustentabilidade, o Selo Verde para o setor automotivo e a gestão ambiental.

A sustentabilidade é um conceito que busca equilibrar as necessidades econômicas, sociais e ambientais, e no contexto da gestão de resíduos, isso envolve não apenas a disposição adequada dos resíduos, mas também a redução na geração, reutilização, reciclagem e aproveitamento energético. A implementação de práticas sustentáveis permite que as empresas não apenas cumpram com legislações ambientais, mas também se posicionem como líderes em responsabilidade social (Pilar; Almeida; Ahrens, 2019).

O Selo Verde (SV) é uma certificação que atestará o comprometimento das

oficinas com práticas ecologicamente corretas, e, para consegui-la, as empresas deverão aplicar sistemas de gestão ambiental, manter a documentação em dia, que inclui ambiental, assim como o plano de gerenciamento de resíduos e elaborar programas de capacitação para os colaboradores. As vantagens competitivas trazidas pela certificação são extremamente significativas dentre as quais podemos destacar a diferenciação no mercado, a preferência de empreendimentos ecologicamente corretos e a redução de custos operacionais pela diminuição do uso dos recursos utilizados (Souza, 2024).

O selo tem público testemunho do compromisso ambiental assumido pela oficina, sendo particularmente útil em processos licitatórios ou parcerias comerciais em que os contratantes demandam possuidores de certificação ambiental. Ademais, o marketing ambiental da empresa é reforçado em seu fator credibilidade, tornando possível a prática de preços diferenciados para serviços prestados em caráter sustentável. Tendo em vista o órgão fiscalizador, ele serve como mais uma evidência de aderência à lei, facilitando o processo de fiscalização e renovação da licença onde couber (Gerhardt, 2018).

Outra ferramenta que auxiliaria bastante nas oficinas é a logística reversa, que é descrita como sendo

[...] uma área da logística com foco na movimentação e gestão de produtos e recursos desde o ponto de consumo até o ponto de origem a fim de recuperar valor ou realizar o descarte adequado do produto. [...] há que se combinar a logística direta e a reversa a partir de uma visão holística, com a finalidade de limitar os desperdícios de resíduos, com a prestação de serviços aos clientes a baixo custo. A cadeia de suprimentos de ciclo fechado, assim denominada pelos autores, engloba alternativas de reuso, reparo, remanufatura, reciclagem e descarte (Martins, 2020, pp. 147-148).

Em oficinas mecânicas, a logística reversa é essencial devido à quantidade de itens descartados; a maioria desses subprodutos é altamente poluente ou passível de reciclagem, como é o caso de óleo lubrificante usado, pneus inutilizáveis, baterias de automóveis, embalagens de produtos químicos e de plástico, peças de metal e componentes de automóveis (Martins, 2020).

O processo de implementação é iniciado pela identificação dos resíduos gerados, no caso os óleos usados, fluidos automotivos, pneus inservíveis e embalagens plásticas. A separação desses materiais é feita em recipientes adequados e devidamente identificáveis, evitando contaminação e vazamento. Na sequência, devem ser estabelecidas parcerias com empresas especializadas, como

coletoras de óleos, recicladoras de metais e fabricantes de baterias, que possuam programas de logística reversa estruturados. Através dessa parceria, é possível garantir uma destinação correta para os resíduos, desde segurança no transporte até reaproveitamento ou descarte final (Veira *et al.*, 2023).

A prática da logística reversa é imprescindível para um setor com alto potencial poluente, uma vez que permite que resíduos como óleos lubrificantes, pneus, baterias automotivas e peças metálicas sejam devolvidos à cadeia produtiva ou transformados de maneira ambientalmente correta. Ao mesmo tempo em que essa ação está alinhada aos propósitos da economia circular, ela também permite que a oficina esteja em conformidade com a legislação ambiental e reduza o impacto no meio ambiente, além de reforçar sua imagem enquanto empresa sustentável (Martins, 2020).

Na próxima seção é feita uma explanação sobre a maneira como os resíduos sólidos são gerados no município de Jaboatão dos Guararapes.

#### **2.4 Gestão de resíduos no município de Jaboatão dos Guararapes**

Jaboatão dos Guararapes possui atualmente cerca de 683.285 mil habitantes de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), e anualmente gera cerca de 279.000 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos de acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes/GLU (2019). Coletar tais resíduos é de incumbência da Prefeitura, em parceria com empresas terceirizadas. Mas as áreas mais periféricas são as que menos contam com coleta regular, sendo que nesses locais – onde existem muitas oficinas mecânicas automotivas – enfrentam problemas como o descarte inadequado e irregularidades no processo (Silva, 2022).

No Brasil, de acordo com o jornal *O Estado de S. Paulo* (2025), foram registrados aproximadamente 123.974.520 milhões de veículos. Especificamente no Município de Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, de acordo com (Brasil, 2024) estimou a quantidade de veículos com aproximadamente 20.932,9. Portanto, esses dados, ressaltam a crescente frota de veículos no Brasil, refletindo no aumento da mobilidade urbana e na demanda por serviços relacionados ao setor automotivo. Em Jaboatão dos Guararapes, o número expressivo de veículos registrados destaca a importância de políticas públicas e ações voltadas para o gerenciamento da gestão de resíduos produzidos nas oficinas.

O município continuamente vem tentando melhorar a gestão de resíduos sólidos alinhando-se à PNRS, destacando o tímido, porém contínuo, investimento gradual em coleta seletiva, que procura integrar os catadores nesse processo, atuando também na forma de cooperativas que auxiliam na triagem e também na comercialização de recicláveis (Silva, 2022).

No caso dos resíduos gerados por oficinas mecânicas, os proprietários desses estabelecimentos precisam também aderir a esta prática e fomentar entre seus colaboradores a preocupação com o descarte e destinação correta dos subprodutos inservíveis (Silva; Santos, 2020).

Recentemente algumas iniciativas têm sido implementadas nas escolas municipais na forma de programas de Educação Ambiental. Essas medidas pretendem conscientizar as gerações atuais e as futuras sobre a importância da reciclagem, além do consumo consciente e na preocupação com a redução de resíduos gerados nas atividades humanas (Instituto Estadual do Ambiente, 2014).

### 3. METODOLOGIA

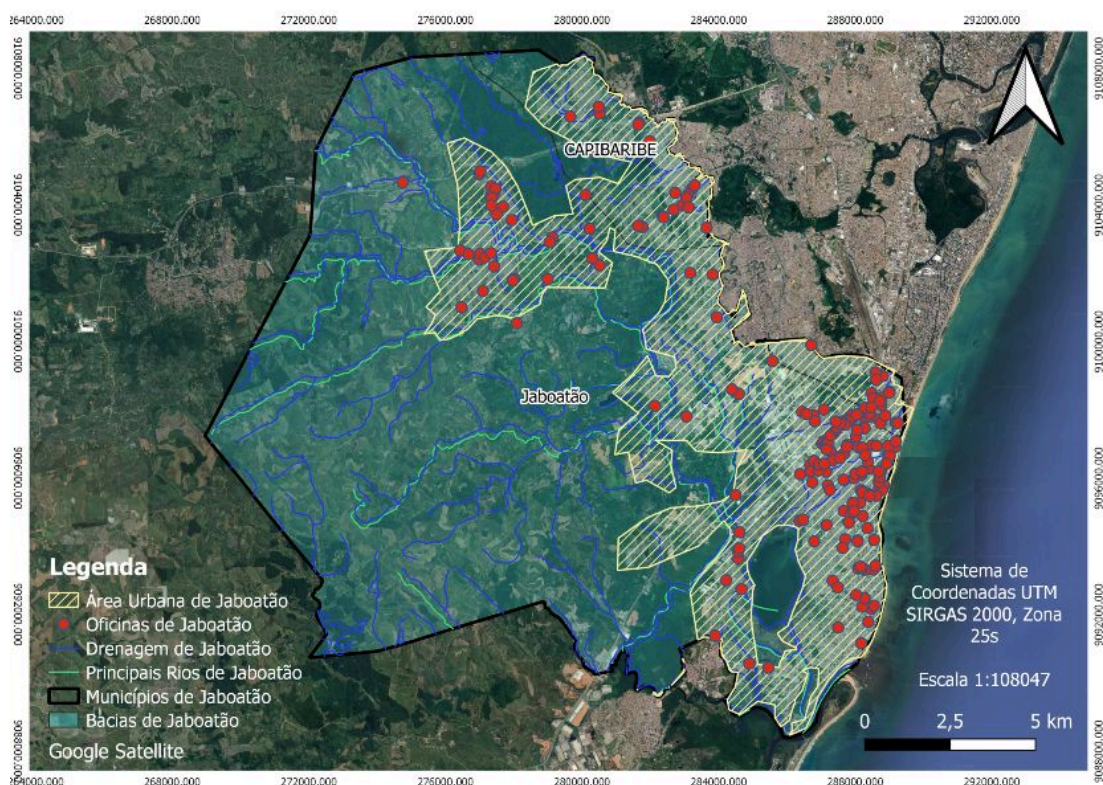
Este estudo focou em oficinas mecânicas automotivas localizadas em Jaboatão dos Guararapes (PE), visando identificar e avaliar a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados por essas atividades. A escolha dessa localidade se deu pela relevância econômica e ambiental das oficinas mecânicas na região.

Esse estudo caracterizou-se como sendo de caráter qualitativo e abordagem descritiva, permitindo uma compreensão detalhada das práticas de gestão de resíduos nas oficinas mecânicas. Sendo qualitativo, o estudo buscou identificar aspectos não quantificáveis da realidade, que seria a questão dos impactos negativos que o descarte inadequado de resíduos das oficinas causaria no meio ambiente; Sendo descritivo, a pesquisa fornece uma visão geral do cenário estudado, permitindo a identificação de padrões e irregularidades na gestão dos resíduos, os quais estão exposto nos Resultados da pesquisa.

Para auxiliar nesse processo de obtenção das informações, foram selecionadas oficinas mecânicas localizadas em Jaboatão dos Guararapes, priorizando aquelas com diferentes tamanhos e especializações para garantir uma amostra representativa. A seleção considerou o histórico de gestão ambiental das oficinas e sua disponibilidade para participar do estudo, bem como os métodos de descarte de resíduos como óleos de freio, solventes, pneus inservíveis e demais materiais nocivos ao meio ambiente.

Foram mapeadas 212 (duzentas e doze) oficinas mecânicas de Jaboatão dos Guararapes, utilizando-se os softwares Google Earth® e o Qgis para confeccionar os mapas, como o que mostra a quantidade de oficinas mecânicas do município (Figura 2).

Figura 2 – Concentração de oficinas mecânicas em Jaboatão dos Guararapes



Fonte: A autora, com QGIS (2024)

Após o levantamento da quantidade de oficinas, houve a coleta dos dados primários, realizada a partir de visitas *in loco* nas oficinas escolhidas, nas quais foram aplicados questionários a proprietários e funcionários. Esses questionários continham, dentre diversos questionamentos, perguntas sobre os tipos de resíduos gerados pelas oficinas, quais os procedimentos de armazenamento e descarte, além de conhecimento sobre legislações ambientais conforme apresentado na tabela.

Para saber a quantidade de questionários aplicados foi calculado o tamanho da amostra para populações finitas, sendo dado através da Equação 1:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)} \quad \text{Eq. 01}$$

em que,

$n$  é o tamanho da amostra,

$N$  é o tamanho da população, neste caso, 212 oficinas,

$Z$  é o valor correspondente ao nível de confiança (por exemplo, 1,645 para 90%),

$p$  é a proporção esperada (usualmente 0,1 se desconhecida),  $e$  é um erro amostral

tolerável (por exemplo, 0,01 para 10%).

Substituindo os valores pelos parâmetros no numerador ( $N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)$ ), teremos:

$$\begin{aligned} 212 \cdot (1,645)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5) &= \\ 212 \cdot 2,706025 \cdot 0,25 &= \\ 143,01865. \end{aligned}$$

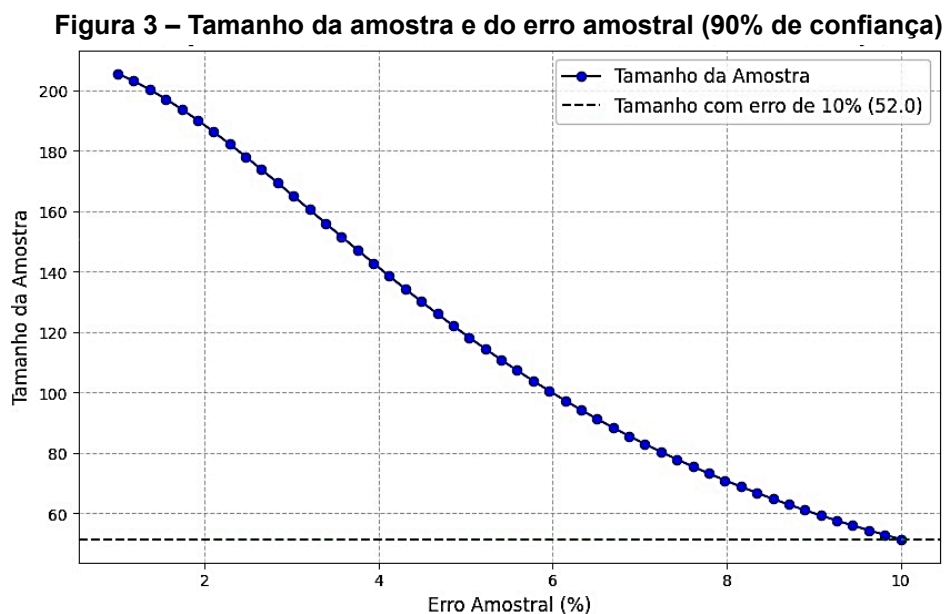
Substituindo também os valores pelos parâmetros do denominador ( $e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)$ ), teremos:

$$\begin{aligned} (0,1)^2 \cdot (212 - 1) + (1,645)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5) &= \\ 0,01 \cdot 211 + 2,706025 \cdot 0,25 &= \\ 2,78650625. \end{aligned}$$

Finalmente, dividindo-se o numerador pelo denominador, teremos o número de amostra:

$$n = \frac{143,01865}{2,78650625} \approx 51,47$$

$n \cong 52$ .



Fonte: A autora (2024).

No gráfico visualizado na Figura 3, o eixo X representa o erro amostral em percentual; o eixo Y representa o tamanho da amostra calculado para cada valor de

erro. O gráfico mostra que, quanto menor o erro amostral ( $e$ ), maior será o tamanho necessário da amostra; isso ajuda a decidir qual erro amostral é adequado para equilibrar precisão e custo da coleta.

Desse modo, pode-se então estimar o intervalo de confiança das oficinas que descartam adequadamente os resíduos resultantes das atividades nos automóveis. Nesse caso, de posse do número de oficinas, ou seja,  $n = 52$ , uma proporção  $p$  estimada de oficinas que praticam descarte de resíduos de 50% ( $p = 0,5$ ) e um nível de confiança  $Z = 90\%$  com um valor de 1,645, podemos utilizar a equação 2:

Eq. 02

$$\begin{aligned}
 IC &= p \pm Z \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 IC &= 0,5 \pm 1,645 \cdot \sqrt{\frac{0,5 \cdot (1-0,5)}{52}} \\
 IC &= 0,5 \pm 1,645 \cdot \sqrt{\frac{0,25}{52}} \\
 IC &= 0,5 \pm 1,645 \cdot \sqrt{0,00481} \\
 IC &= 0,5 \pm 1,645 \cdot 0,06937 \\
 IC &= 0,5 \pm 0,114
 \end{aligned}$$

$$IC = (0,386; 0,614).$$

Assim, pode-se estimar, com um nível de confiança de 90%, que a proporção de oficinas mecânicas que seguem determinada prática de descarte de resíduos está entre 38,6% e 61,4%, considerando um erro amostral de 10% e uma amostra de 52 oficinas. Tal resultado está dentro do percentual que foi verificado através do questionário aplicado aos proprietários de oficinas mecânicas.

**Quadro 3 – Modelo de questionário aplicado nas oficinas mecânicas**

Número	Pergunta/questionamento
1	Qual o seu nome completo?
2	Qual a sua idade?
3	Qual o grau de escolaridade?
4	A oficina mecânica tem algum programa interno de gestão de resíduos eficaz?
5	Você sabe o que é gestão de resíduos em um ponto de estabelecimento?
6	Você possui um licenciamento ambiental autorizado pela prefeitura ou pela CPRH?
7	Você sabe o que é licenciamento ambiental?
8	Na sua oficina, qual seria a rede de esgotamento sanitário que possui nela?
9	Em sua oficina, qual a rede disponível de abastecimento de água?
10	Quais são os resíduos sólidos gerados na sua oficina?
11	Qual seria o método de descarte dos resíduos sólidos classificados como sucatas de peças de veículos gerados nas oficinas?
12	Sobre os filtros de óleos descartados em sua oficina, qual a destinação dada a esses materiais após se tornarem inservíveis?
13	Como é feito o descarte dos filtros de ar-condicionado e cabines utilizados na oficina?
14	Sua oficina tem caixa separadora de água e óleo veicular?
15	Se sim, você sabe qual a sua utilidade?
16	Qual a destinação final dada ao óleo de motor veicular, após o uso?
17	Com que frequência é feita a coleta seletiva da sua oficina?
18	Você conhece a logística reversa?
19	Se conhece, faz uso dela na sua oficina?
20	Quais são os resíduos e materiais que você utiliza para a logística reversa?

Fonte: Autora (2025).

Após a coleta desses dados, os resultados foram tabulados no software Microsoft Excel 2019, sendo depois gerados tabelas e gráficos específicos, visando auxiliar na apresentação das informações e facilitar a interpretação das mesmas. Em seguida, foi feita uma consulta a dados secundários, obtidos através da revisão bibliográfica, incluindo artigos acadêmicos, normas técnicas (como a NBR 10.004 da ABNT), e legislações pertinentes à gestão de resíduos sólidos. Essa revisão ajudou a contextualizar o estudo dentro das diretrizes nacionais e regionais.

Para estimar o tamanho da amostra foi utilizado *Google Colab* juntamente com a biblioteca *Numpy* (que faz a análise estatística) da linguagem de programação

Python, além do software Mathplotib, que fez o gráfico (ver seção 4.3.1). O panorama atual do descarte de resíduos sólidos em Jaboatão dos Guararapes é discutido em maiores detalhes no próximo capítulo.

### 3 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 Análise do processo do licenciamento ambiental em Jaboatão nas oficinas mecânicas

O licenciamento ambiental em Jaboatão dos Guararapes segue as normas e diretrizes estabelecidas pela Lei Complementar Municipal nº 002/2008, que institui o Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico do município, em conjunto com as normas estaduais e federais aplicáveis. Como os objetos de estudos referem-se a oficinas mecânicas, o processo de licenciamento envolve algumas etapas mais específicas, descritas a seguir.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Jaboatão dos Guararapes (SEMA), inicialmente, devem ser feito o cadastramento junto a esse órgão, seguido da apresentação de documentos, como:

- contrato ou estatuto social, ou outro instrumento societário, ou ata de reunião do condomínio (em caso de edifício no qual se comprove a qualidade de sócio ou administrador do representante;
- cópia de registro do imóvel ou escritura do terreno ou Convenção do condomínio;
- Cadastro Técnico Estadual /TFAPE, caso a empresa possua atualizado (02 cópias) (exclusivo CPRH);
- apresentar RPA, com devido código, gerado no Sistema de Informações Geoambiental de Pernambuco (SIG Caburé)<sup>1</sup>;
- planta arquitetônica do terreno da oficina (Figura 4);
- memorial descritivo da atividade da oficina (Figura 5);
- projeto de gerenciamento de resíduo sólido da oficina;
- memorial descritivo de projeto do sistema final de esgotamento sanitário;
- memorial de cálculo do esgotamento sanitário;
- projeto arquitetônico do terreno da oficina;
- projeto de gerenciamento de resíduo sólido da oficina;
- execução da obra de instalação final de esgoto projetado;
- projeto de AVCB;

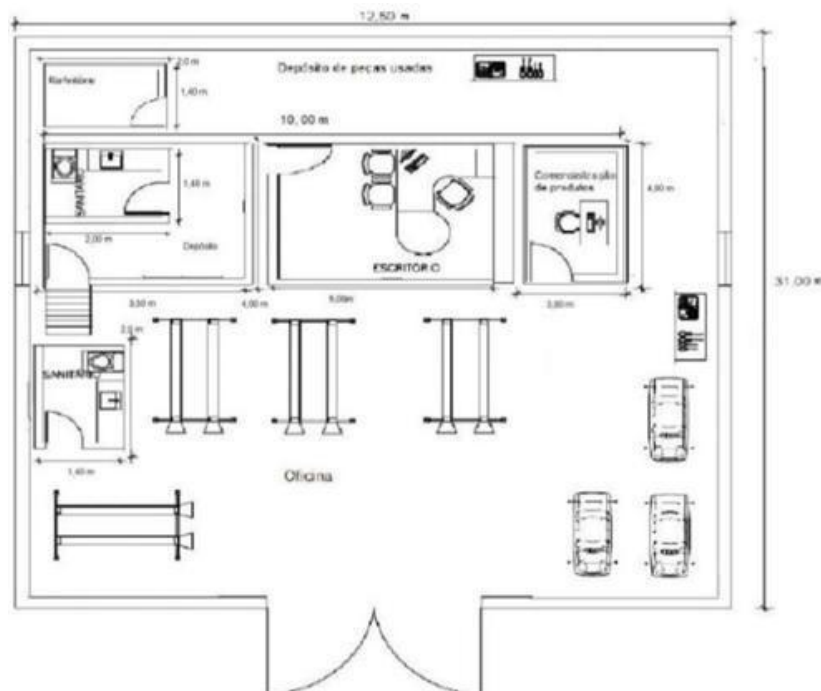
---

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.sigcabure.cprh.pe.gov.br>

- efetuar o pagamento de todas as taxas geradas no processo do licenciamento;
- comprovante de conta de água da oficina.

Já no projeto arquitetônico do terreno são detalhadas as instalações físicas da oficina, similar à planta arquitetônica (Figura 4), com maior foco nos aspectos técnicos de construção; para garantir que as instalações estão adequadas às normas de segurança contra incêndios é necessário o projeto de AVCB. Em seguida, todas as taxas geradas devem ser quitadas para a tramitação e análise do licenciamento ambiental; por fim, a regularidade do fornecimento de água e permite análise do consumo hídrico no local é garantida por meio do comprovante de conta de água da oficina (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

**Figura 4 – Planta arquitetônica do terreno da oficina**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A planta arquitetônica é um dos documentos mais importantes em um projeto, pois representa de forma gráfica e detalhada a distribuição e organização dos espaços em uma construção, neste caso, da oficina mecânica. Sua função principal é garantir que todas as informações necessárias para a execução da obra sejam compreendidas de forma clara pelos profissionais envolvidos (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

A planta arquitetônica é o meio de comunicação universal entre arquitetos, engenheiros, construtores, eletricitas, encanadores, e outros profissionais

envolvidos no projeto. Ela garante que todos sigam a mesma referência, evitando erros e divergências durante a execução da obra. Esse documento assegura que o projeto está em conformidade com as normas técnicas e regulamentações vigentes, como as exigências de acessibilidade, ventilação, iluminação natural e segurança. Sem uma planta detalhada, é difícil garantir que o projeto respeite essas regras (Dias, 2022; Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

O memorial descritivo da atividade da oficina (Figura 5) detalha as operações realizadas na oficina, indicando equipamentos, fluxos e potenciais impactos ambientais; o projeto de gerenciamento de resíduo sólido da oficina trata-se de um plano para coleta, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos gerados, em conformidade com normas ambientais (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

**Figura 5 – Modelo de memorial descritivo da atividade da oficina**



Secretaria Executiva de Meio Ambiente – SEMAM  
Superintendência de Licenciamento Ambiental –  
SMA

**MEMORIAL DESCRITIVO DA ATIVIDADE**

**1 INFORMAÇÕES GERAIS.**

1.1 Razão Social:

1.2 CNPJ / CPF:

1.3 Atividade econômica principal.

Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores.

1.4 Atividades econômicas secundárias.

1.5 Localização do empreendimento. Endereço completo:

1.6 Tipo de Atividade (descrição simplificada da atividade efetivamente desenvolvida no local):

Serviços de manutenção e serviço de reparação mecânica de veículos automotores

## 1.7 Quadro de áreas.

Área do terreno;

Área construída;

Área útil;

## 1.8 Situação do Empreendimento

Obra Nova

Reforma sem acréscimo de área

Regularização

Ampliação da capacidade produtiva

Renovação da licença

Desativação Reforma com acréscimo de área

Outros:

## 1.9 Indicar a quantidade da população usuária do empreendimento.

-----

Fixa (Funcionários, etc.)  
(Clientes, etc.)

-----

Flutuante

1.10 Período de Funcionamento. *(Indicar o período de funcionamento e número de turnos diários);*

Segunda Feira à Sexta Feira no horário das 08:00 - 12:00, 13:00 - 18:00 horas

1.11 Descrição do imóvel [*ex: copa, cozinha, banheiros (especificar quantidade), depósito, setores, etc.*].

1 - Escritório para o diretor;

1 - Quarto para depósitos de peças usadas;

2 - Banheiros 1 para os diretores e 1 para os funcionários; 1 - Escada que leva para o andar acima;

1 - Depósito em baixo para vendas e comercialização de produtos de automóveis para os clientes;

## 2 **INFORMAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE DESENVOLVIDA**

## 2.1

Produtos

Fabricados/Comercializados/Manipulados/Armazenados:

Comercialização de Peças para manutenção da suspensão e motores de automóveis, vendas de água aditivadas e óleo hidráulicos e mecânicos.

Não se aplica

2.2 Maquinário Citar os equipamentos/máquinas/ferramentas utilizados na atividade: 4 elevadores para suspensão de automóveis; Ferramentas como:

Não se aplica

### 3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 Indicar fontes de abastecimento de água do empreendimento:

Poço artesiano       COMPESA       OUTROS

1  
Quantidade

Poço artesiano  
Especificar

### 4 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1 Indicar tratamento dos efluentes sanitários (Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio, Sumidouro, etc):

Fossa Séptica.

Não se aplica (**empreendimento ligado à rede pública - COMPESA**)

### 5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA ATIVIDADE	CLASSE	QUANTIDADE (Kg/dia)	MEDIDAS DE DESCARTE
-	-	-	-
-	-	-	-

RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELA ATIVIDADE	CLASSE	QUANTIDADE (Litro/dia)	MEDIDAS DE DESCARTE
óleo Automotivo	CLASSE A	8 L/dia	ANP
Peças de Carro	CLASSE A	10 kg/dia	

## 6 RUÍDOS OU SONS

6.1 Informar o(s) equipamento(s) utilizado(s) nas medições de ruído ou som:

<b>FONTE DE RUÍDO OU SOM (ESPECIFICAR MODELO/FABRICANTE)</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>POTÊNCIA</b>	<b>NÍVEL DE RUÍDO A DA FONTE dB</b>

6.2 Níveis de ruído nos limites da propriedade provocado pela atividade

## 7 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (se houver ocorrência)

<b>LOCAL DA MEDIÇÃO</b>	<b>NÍVEL DE RUÍDO dB(A)</b>
<b>FRENTE</b>	
<b>LATERAL DIREITA</b>	
<b>LATERAL ESQUERDA</b>	
<b>FUNDO</b>	

7.1 Indicar se existe pontos de emissão atmosférica (chaminé, etc)

Não existe fonte de emissão atmosférica

## 8 INCOMODIDADE POR RISCO DE SEGURANÇA (ESTOCAGEM DE EXPLOSIVOS, DEPÓSITOS DE COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS LÍQUIDOS E GÁS GLP)

<b>ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTOS</b>	<b>QUANTIDADE (Kg ou Litro)</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROLE</b>
-	-	-

**OBS.: Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo Responsável Técnico**

"A SEMAG não disponibiliza do seu quadro e nem indica profissionais de nenhuma área para realização de serviços com vistas a atendimento de Nota Técnica ou para obtenção de qualquer tipo de produto que seja fornecido pela Secretaria ou por qualquer outro órgão do Município. Caso necessite de profissionais habilitados, consulte o site dos conselhos de classe correspondentes".

Tal medida visa atender aos princípios da administração pública, previstos no Art. 37 da Constituição Federal.

Fonte: A autora (2024).

Destaca-se que o memorial descritivo da atividade deve ser elaborado por um profissional qualificado (geralmente um engenheiro civil ou ambiental) e registrado no órgão competente, garantindo que a oficina atenda a todos os requisitos técnicos, legais e ambientais necessários (Fernandes; Silva, 2023).

Outro documento de elevada importância é o projeto de gerenciamento de resíduos sólidos industriais (Figura 6), que busca minimizar impactos ambientais, garantir o descarte correto dos resíduos gerados e atender às exigências legais.

**Figura 6 – Projeto de Gerenciamento de Resíduo Sólido da oficina**



Fonte: A autora, adaptado de Conama (1997).

Ele envolve a identificação e classificação dos resíduos (como óleos usados, filtros, baterias, pneus e solventes), sua segregação e armazenamento adequados, e a destinação final para empresas especializadas em reciclagem ou descarte sustentável, conforme a PNRS. Além disso, inclui a capacitação de funcionários para o manuseio correto desses materiais e a manutenção de registros sobre o destino dos resíduos para auditorias ou fiscalizações. Esse projeto reduz o impacto ambiental, evita penalidades legais e fortalece a imagem sustentável da oficina mecânica junto à comunidade e aos clientes (Instituto Estadual do Meio Ambiente, 2014; Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).


Além desses documentos, o Memorial Descritivo de Projeto de Sistema Final de Esgotamento Sanitário também possui muita relevância. Esse documento detalha as características técnicas e operacionais do sistema proposto para coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos. Ele descreve o objetivo do projeto, as condições do terreno, as etapas do tratamento (como gradeamento, decantação, tratamento biológico ou químico), o dimensionamento das estruturas (rede coletora, estações elevatórias, reatores, entre outros), e a destinação final do efluente tratado, garantindo que atenda às normas ambientais vigentes.

O documento também abrange o uso de materiais, métodos construtivos e medidas de segurança, além de contemplar a integração do sistema com a infraestrutura local e a minimização de impactos ambientais. Esse memorial assegura a eficiência do sistema proposto, a preservação do meio ambiente e o atendimento à legislação de saneamento básico (Macuco, 2021; Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

Já no RPA, tal documento (que tem código gerado pelo SIG Caburé) é imprescindível para o monitoramento ambiental da região. Ele fornece dados preliminares sobre o empreendimento e suas possíveis interações com o meio ambiente, bem como auxiliar na identificação de potenciais impactos ambientais e no planejamento de medidas de mitigação. Em seu escopo deve constar o nome, CNPJ e dados cadastrais da oficina ou atividade; explicação sobre o que será realizado no local (exemplo: tipo de manutenção ou conserto automotivo, processos envolvidos), bem como as coordenadas e endereço completo do empreendimento, com mapas e croquis detalhados, gerados pelo sistema SIG Caburé; dados sobre o solo, vegetação, uso e ocupação do solo, além da proximidade com áreas de proteção ambiental, corpos hídricos ou zonas urbanas; consumo de água, destinação de efluentes líquidos e impacto sobre os mananciais da região (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

A maneira como o esgoto será tratado, garantindo que o sistema atenda aos requisitos ambientais exigidos é definido pelo memorial descritivo do projeto do sistema final de esgotamento sanitário (Figura 7); além disso, é necessário um documento técnico que apresente os cálculos relacionados à capacidade e eficiência do sistema de esgotamento sanitário (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997).

Figura 7 – Memorial Descritivo do Projeto de Sistema Final de Esgotamento Sanitário



Secretaria Executiva de Meio Ambiente – SEMAM  
Superintendência de Licenciamento Ambiental – SMA

**MEMORIAL DESCRITIVO DE CÁLCULO**

**PROPRIETÁRIO:** xxxxx

**CPF:** xxxxxx

**LOCALIZAÇÃO:** xxxxxx

**TIPO:** xxxxx

**FONE:** xxxxxx

**Email:** xxxxxxxx

**TANQUE PRISMÁTICO RETANGULAR**

xxxxxx

**MEMORIAL DE CÁLCULO ELABORADO A PARTIR DO MANUAL TÉCNICO CPRH**  
**001/2010**

xxxxxxxx

**DIMENSIONAMENTO**

**XXXX**

**Cálculo do Volume**  
xxxxxx

**Volume útil requerido**  
**Dimensões adotadas para a caixa de gordura simples.**

**Responsável Técnico pelo Memorial Descritivo dos Cálculos**  
xxxxxx  
n° PE  
CTF:

Fonte: A autora, adaptado de Conama (1997).

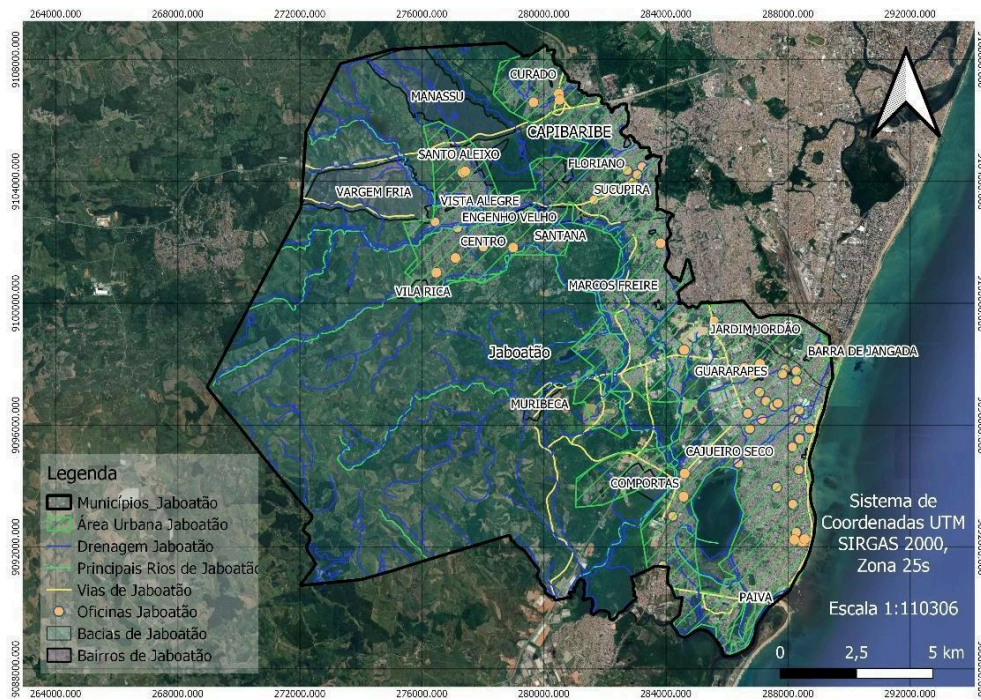
Ainda sobre o Memorial Descritivo de Cálculo do Sistema de Esgotamento Sanitário, este documento apresenta de forma detalhada os cálculos e dimensionamentos técnicos necessários para a implementação de um sistema eficiente de coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos. Ele inclui a estimativa de vazões baseadas na população atendida e no consumo de água, considerando coeficientes de retorno, variações horárias e períodos de chuva. Nele são detalhadas o dimensionamento das redes coletoras (diâmetros e declividades), emissários, estações elevatórias (bombas e reservatórios), unidades de tratamento



ao aeroporto internacional e ser entrecortado por duas rodovias federais, de acordo com o próprio site institucional da prefeitura<sup>2</sup>.

Estes fatores levam a diversas vantagens, sobretudo com o amplo acesso a serviços, como os de transportes, que por sua vez, acarretam a abertura e desenvolvimento de inúmeras oficinas automotivas. Ocorre que estes estabelecimentos acabam por gerar – conforme foi amplamente discutido nas seções anteriores – resíduos potencialmente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, além de também ser perigoso à fauna e flora da região. A Figura 9 mostra a relação dos bairros que compuseram a amostra das oficinas cujos proprietários foram entrevistados.

**Figura 9 – Bairros escolhidos para compor a amostra**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

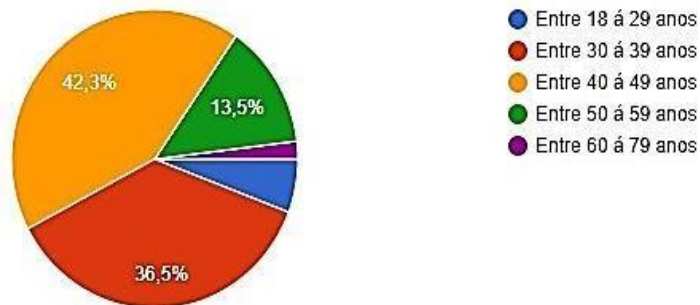
As 52 (cinquenta e duas) oficinas mecânicas automotivas de Jabotão dos Guararapes foram escolhidas dentre 13 (treze) bairros da região: Guararapes, Piedade, Prazeres, Jardim Jordão, Cajueiro Seco, Santo Aleixo, Muribeca, Muribequinha, Vila Rica, Sucupira, Curado I, Candeias e Cavaleiro.

<sup>2</sup> Disponível em <https://sdu.jaboatao.pe.gov.br/dados-do-municipio/>. Acessado em 16/12/2024.

#### 4.1.1 Análise dos resultados do questionário e gráficos

A Figura 10 apresenta as respostas ao questionário encaminhado aos proprietários das oficinas mecânicas que estão apresentados com os resultados oriundos desses estabelecimentos. A maior parte (42,3%) dos proprietários entrevistados através do questionário possuem mais de 40 e menos de 50 anos; quase 14% deles têm mais de 50 e menos de 60 anos. O nível de escolaridade é tratado na Figura 11.

**Figura 10 – Idade mediana dos proprietários de oficinas mecânicas**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

De acordo com as respostas fornecidas e na figura 11, a maioria dos entrevistados (cerca de 67%) possui ensino médio completo; em seguida, 15,4% deles possuem ensino superior completo, o que vem a ser mais que os 11,5% que possuem apenas ensino médio incompleto. No entanto, a despeito do nível de escolaridade ser relativamente elevado, o problema do descarte inadequado dos resíduos sólidos produzidos pelas oficinas é também alto.

**Figura 11 – Nível de escolaridade dos proprietários de oficinas mecânicas**

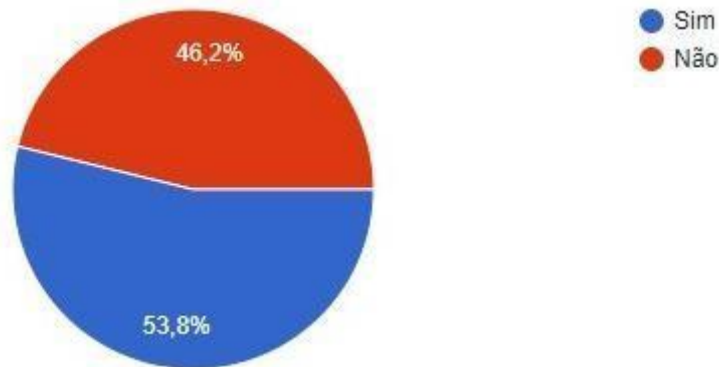


Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A figura 12 mostra que cerca de 53,8% das oficinas mecânicas automotivas praticam alguma forma de gestão eficaz de descarte de resíduos sólidos, embora os

proprietários não tenham especificado qual ou quais seriam essas estratégias. Quando indagados sobre o que eles sabiam a respeito de gestão de resíduos, aproximadamente 49% desconheciam; cerca de 53% deles afirmaram conhecer ou saber o que é uma gestão eficaz de resíduos (as respostas estão na Figura 13).

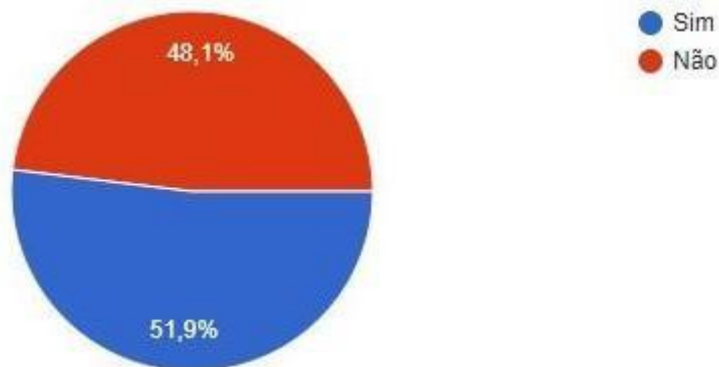
**Figura 12 – Oficinas com gestão eficaz de descarte de resíduos**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Os resultados contidos na figura 13 estão de acordo com o que se verifica na literatura especializada, a exemplo do que Rezende *et al.* (2016) publicaram em um estudo sobre a temática de descarte de resíduos, cujos autores constataram que a maior parte dos proprietários de oficinas mecânicas descartam incorretamente os resíduos sólidos gerados por esses estabelecimentos, na maior parte das vezes devido ao desconhecimento das políticas de descarte.

**Figura 13 – Conhecimento dos proprietários sobre o que é gestão de resíduos**

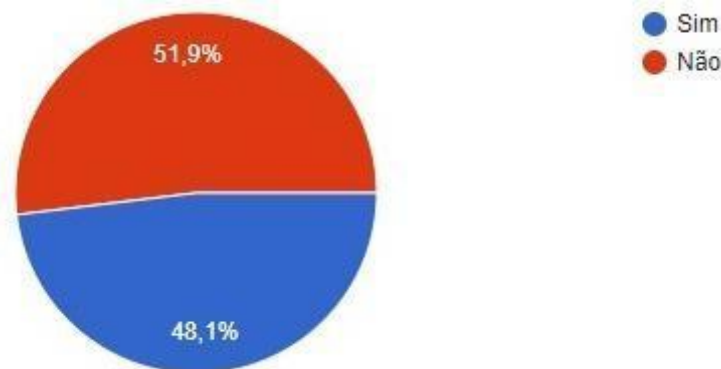


Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A respeito do conhecimento deles sobre o que é licenciamento ambiental, a maioria (52%, aproximadamente), afirmaram não saber do que se tratava, ou quais os principais pontos necessários para obter a licença ambiental de um empreendimento. Menos da metade dos proprietários das oficinas mecânicas consideradas

na amostra sabiam o que era e quais os procedimentos para obtenção da licença. De fato, de acordo com Carvalho *et al.* (2021), é importante o conhecimento sobre a destinação dos resíduos sólidos e as formas corretas de descarte, sob pena de degradação ao meio ambiente e prejuízo à fauna e aos mananciais. A propósito, a Figura 14 mostra o que os proprietários sabem a respeito de licenciamento ambiental.

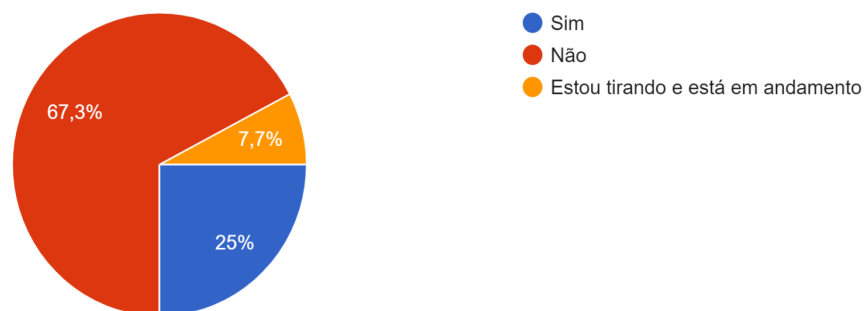
**Figura 14 – Conhecimento sobre licenciamento ambiental**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Dentre os que sabiam o que era licenciamento ambiental, a maioria (mais de 67%) não possuía; apenas 25% possuíam em seus estabelecimentos e quase 8% estavam em processo de obtenção desse documento, conforme mostra a Figura 15.

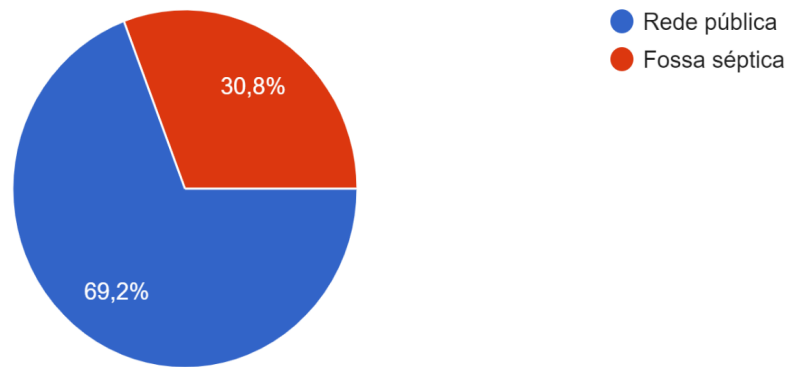
**Figura 15 – Proprietários que possuíam (ou não) licenciamento ambiental**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Dentre as oficinas analisadas, a maior parte (69%) tem rede de esgotamento sanitária ligada à rede pública, enquanto que a minoria (cerca de 31%) descarta seus dejetos em fossas sépticas, conforme mostra a Figura 16.

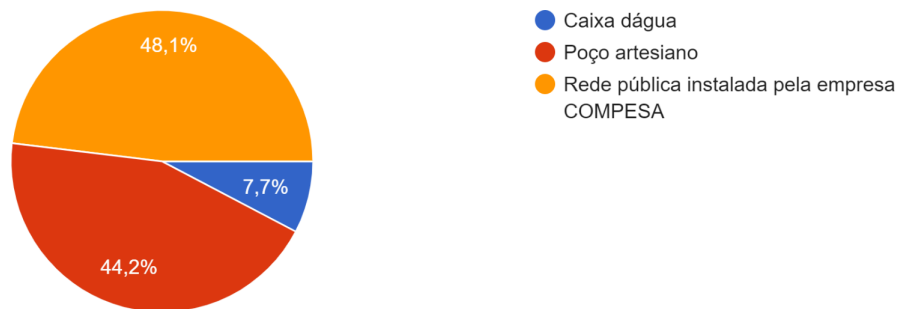
**Figura 16 – Rede de esgotamento sanitário das oficinas pesquisadas**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Sobre a forma de abastecimento de água instalada na oficina, a maioria (48,1%) a obtém por meio da rede pública (Compesa); outros 44,2% conseguem água através de poços artesianos, e 7,7% por meio de caixas d'água (Figura 17).

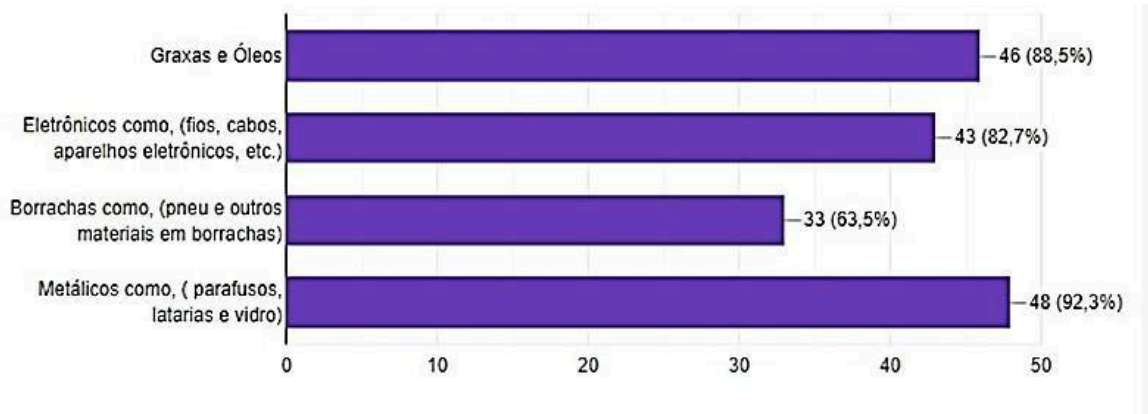
**Figura 17 – Rede de abastecimento de água das oficinas pesquisadas**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O próximo gráfico mostra os resultados das respostas sobre os principais tipos de resíduos sólidos gerados pelas oficinas. Importante salientar que nessa pergunta, os proprietários informaram qual seria a caracterização dos resíduos gerados em suas oficinas. De acordo com o questionário aplicado, a maioria das oficinas geravam materiais metálicos (como parafusos, latarias, peças obsoletas ou inservíveis) e vidros (92,3%); seguidos de graxas e óleos (88,5%); materiais eletrônicos (cabos, fios, rádios e módulos amplificadores, dentre outros) (82,7%) e borrachas e tecidos empregados em automóveis (63,5%) (Figura 18).

**Figura 18 – Principais tipos de resíduos gerados por oficinas mecânicas**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A Figura 19, mostra os métodos de descarte de resíduos produzidos pelas oficinas de Jaboatão dos Guararapes e classificados pelos proprietários. No qual, a maioria dos proprietários (61,5% deles) informa que entregam todos os resíduos veiculares a catadores de reciclagem, que posteriormente vendem o material coletado das oficinas; outros 28,8% são classificados e depois entregues a uma empresa privada contratada por eles para fazerem o recolhimento das peças; apenas 7,7% direcionam os resíduos veiculares pela coleta seletiva.

Esses resultados corroboram com os relatados por Macuco (2021), que em uma pesquisa com temática semelhante, verificou que a maior parte das oficinas mecânicas descartavam seus rejeitos também entregando-os a catadores de recicláveis, que no final das contas, acabavam por prejudicar o meio ambiente, pois queimavam ou danificavam as peças para retirar algum material mais rentável (cobre ou elementos químicos danosos).

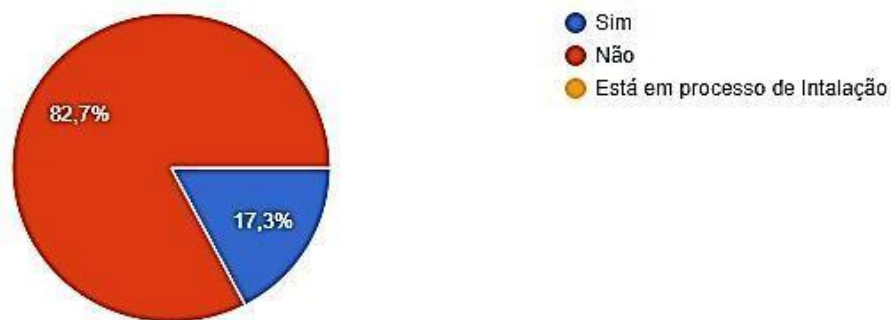
**Figura 19 – Como são descartados os resíduos oriundos de veículos**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Sobre a necessidade de manter a caixa separadora de água e óleo veicular, a Figura 20 mostra o panorama das oficinas mecânicas pesquisadas. A grande maioria (cerca de 82,7% das oficinas) dos proprietários não mantém a caixa separadora de água e óleo, mostrando o quão preocupante essa falta de comprometimento com as normas e com o meio ambiente pode causar. Menos de um quarto das oficinas possuem uma caixa separadora em suas oficinas. Entre aqueles que possuem caixa separadora em suas oficinas, a Figura 21 mostra o quantitativo dos que sabem para que esse dispositivo serve.

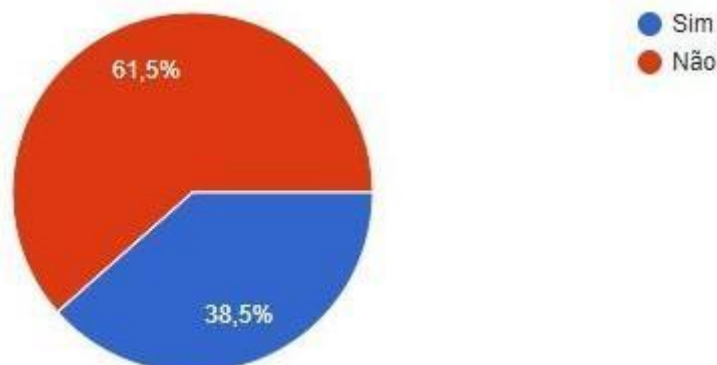
**Figura 20 – Manutenção da caixa separadora de água e óleo**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Mesmo entre aqueles proprietários que possuem a caixa separadora de água e óleo em suas oficinas, a proporção daqueles que sabem para que elas servem é relativamente baixo, ou seja, apenas 38,5%; a maior parte deles (cerca de 61,5%) não sabem realmente o mecanismo de funcionamento delas ou para que servem ao certo.

**Figura 21 – Conhecimento sobre objetivo da caixa separadora**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Mais de 90% do óleo de motor descartado pelas oficinas mecânicas são encaminhados para uma empresa particular específica, que faz a destinação adequada; cerca de 4% despejam livremente o óleo utilizado inservível em bueiros,

esgoto convencional, ralos ou no próprio solo do terreno próximo à oficina. Por fim, outros 4% entregam esse óleo para catadores cadastrados que recolhem e fazem a destinação final de maneira correta. A figura 22 mostra a destinação dada ao óleo de motor veicular.

**Figura 22 – Destinação dada ao óleo de motor descartado**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O gráfico da Figura 23 mostra a frequência com que é feita a coleta seletiva. Os dados revelam que mesmo entre as oficinas que realizam a coleta seletiva dos resíduos descartados, apenas 25% delas o faz regularmente; a maioria (38,5%) faz coleta seletiva ocasionalmente, guardando os resíduos para posteriormente descartarem da maneira correta; por fim, uma parte considerável (cerca de 33%) nunca realizou ou nunca realiza a coleta seletiva dos resíduos gerados pelas oficinas. Isso mostra que essa prática é pouco implementada pelos proprietários, o que pode ser um grande problema para o meio ambiente.

**Figura 23 – Frequência com que é realizada a coleta seletiva**



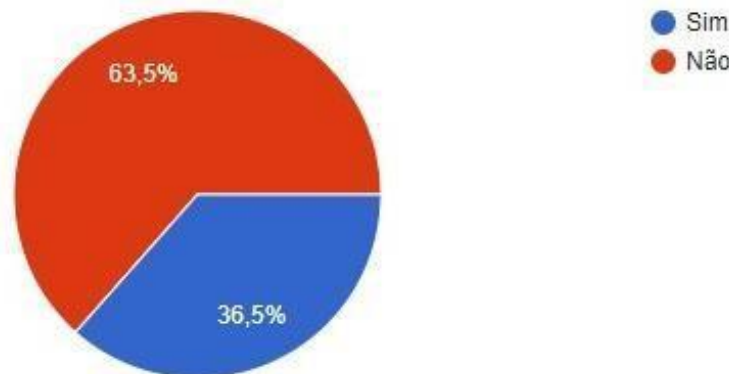
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O conhecimento sobre o que a chamada “logística reversa”, que possui importância fundamental na gestão de resíduos, também foi objeto de investigação neste trabalho, e foi considerada no questionário, conforme pode ser visto na Figura

24. O gráfico mostrou que a maioria dos proprietários entrevistados não sabe o que é logística reversa, ou seja, cerca de 63,5% sequer ouviu falar o significado desse termo; apenas 36,5% sabe o que é essa técnica.

A logística reversa, já citada neste trabalho, possibilita que materiais que já foram consumidos ou utilizados sejam reaproveitados, reciclados ou direcionados ao descarte de maneira adequada do ponto de vista ambiental, de modo a promover a economia circular e de forma sustentável, sem prejudicar as gerações futuras ou o meio ambiente. No entanto, apesar dessas vantagens, a maior parte das pessoas não conhece essa estratégia, o que dificulta o manejo de resíduos (Sobrinho; Pereira; Reisch, 2023).

**Figura 24 – Conhecimento dos proprietários sobre logística reversa**

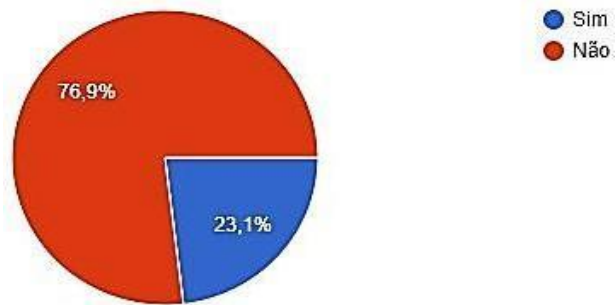


Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A figura 25 mostra a proporção de proprietários de oficinas mecânicas automotivas que praticam a logística reversa. Conforme as informações contidas, aproximadamente 76,9% dos proprietários de oficinas mecânicas entrevistados não praticam a logística reversa em seus estabelecimentos; apenas 23,1% dos proprietários praticam essa importante ferramenta. Tais resultados estão em conformidade com o que se verifica na literatura especializada, como Malagoli Júnior *et al.* (2020), e acrescentam que está havendo um aumento na demanda devido à crescente preocupação com o meio ambiente e a consequência das atividades empresariais e industriais.

Os mesmos autores salientam que a logística reversa é um grande aliado na forma como as empresas trabalham com seus resíduos e subprodutos, principalmente pelo fato de poderem atuar de maneira preventiva, evitando que os problemas ambientais possam acontecer (Malagoli Júnior *et al.*, 2020).

**Figura 25 – Proprietários de oficinas que praticam logística reversa**



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Na próxima seção é abordado como é feito o licenciamento ambiental para funcionamento de oficinas mecânicas.

### **3.3 Principais impactos ambientais identificados**

Em Jabotão dos Guararapes, de acordo com o que foi visto nas respostas do questionário, boa parte dos resíduos são compostos por peças e componentes descartados inadequadamente pelas oficinas. Muitas vezes as peças são entregues a catadores de material reciclado que levam os materiais para terrenos baldios para queima (no caso de fios e cabos, que contém cobre para serem revendidos) ou desmontagem, o que pode acabar lançando resíduos perigosos, como óleo e substâncias químicas prejudiciais à saúde e o meio ambiente (Silva, 2022).

De fato, segundo Martins (2020), relatam que muitos veículos possuem componentes elétricos e eletrônicos, e quando são descartados de maneira inadequada, podem gerar o que se chama de “lixo eletrônico”, o que também pode prejudicar a fauna e flora. Esse problema é bastante verificado em muitas cidades brasileiras, e em Jabotão dos Guararapes tal condição também já foi observada. Nesses casos, é recomendado fazer a coleta desses materiais em recipientes ou compartimentos dedicados a este fim, como no caso de descarte de baterias e peças eletroeletrônicas, conforme mostrado na figura 26 a seguir.

**Figura 26 – Baterias e peças eletrônicas inservíveis descartadas adequadamente**



Fonte: A Autora (2024).

A imagem é referente a uma das oficinas pesquisadas na amostra, que dedica esse recipiente para descarte de peças eletrônicas dos veículos, que posteriormente são encaminhadas para locais apropriados, evitando contaminação ambiental se fossem depositadas em locais inadequados, como lixões, terrenos baldios ou aterros sanitários.

A tabela 4 mostra os principais impactos ambientais oriundos de atividade das oficinas mecânicas e o descarte inadequado de seus resíduos sólidos, de acordo com a ISO 14001, com seus respectivos códigos.

**Tabela 4 – Principais impactos ambientais decorrentes das atividades das oficinas**

Código/impacto	Impacto ambiental potencial
IA – 01	Alteração da qualidade do solo
IA – 01	Alteração da qualidade da água superficial e/ou subterrânea
IA – 01	Alteração da qualidade do ar
IA – 01	Diminuição / esgotamento de recursos naturais
IA – 01	Perturbação à vizinhança

Fonte: Adaptado de Lemos (2021).

Sobre a importância de as oficinas se manterem em conformidade com as normas, sobretudo a ISO 14001, Lemos (2021) acrescenta que a certificação advinda da observação da mesma favorece a imagem da empresa perante o mercado, bem como reduz também os seus custos operacionais. Isso porque há a consequente minimização ou mesmo supressão de acidentes ou danos ao meio ambiente; por

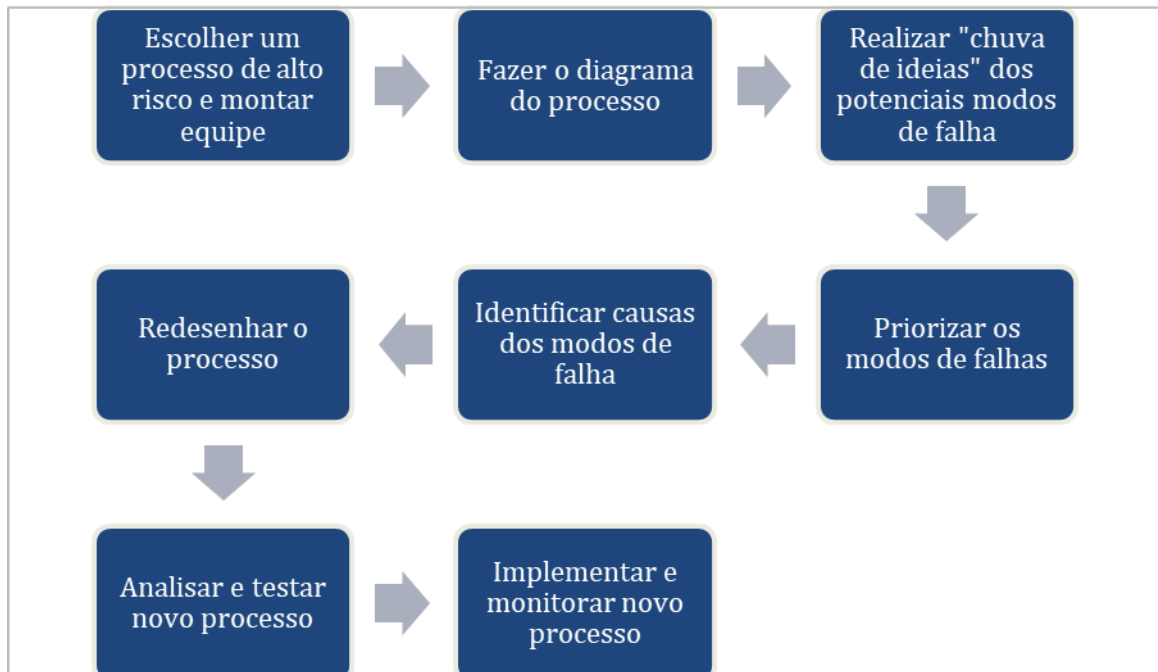
consequente, haverá também menos necessidade de custos com indenizações ou multas, melhorando a qualidade de vida e também dos impactos ocasionados.

### 3.3.1 Análise do Método de Falha e seus Efeitos (AMFE)

Também conhecido por *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), essa metodologia sistemática é utilizada para identificação, priorização e mitigação de potenciais falhas em um processo, sistema ou produto. O seu objetivo principal é prever ou prevenir eventuais problemas que possam ocorrer, antecipando-os e analisando potenciais métodos de falha, seus elementos causadores e os efeitos que podem ser gerados. Esse método possibilita a implementação de medidas corretivas ou preventivas, para minimização dos riscos (Carvalho, 2014).

De acordo com Lima *et al.* (2021), este método de análise recebe atenção especial pelo fato de ter caráter preventivo, sistemático, multidisciplinar e proativo, reconhecendo problemas antes mesmo que os erros aconteçam. Os autores inclusive enfatizam que o processo de análise AMFE siga alguns procedimentos, dentre os quais, o fluxograma metodológico descrito na figura abaixo:

Figura 27 – Trajeto metodológico do AMFE



Fonte: Elaborado pela autora (2024), adaptado de LIMA *et al.* (2021).

De acordo com o fluxograma acima, o primeiro passo é identificar um processo que apresenta elevado risco de falhas e formar uma equipe multidisciplinar com conhecimento e experiência para analisá-lo. Em seguida, deve-se criar uma

representação visual do processo, (um fluxograma detalhado, por exemplo) para compreender todas as etapas e identificar os pontos críticos. Com a mesma equipe formada, a próxima etapa é listar todas as possíveis falhas que podem ocorrer em cada etapa do processo; posteriormente, deve-se avaliar os modos de falha identificados considerando critérios como probabilidade de ocorrência, impacto e detectabilidade, para então priorizar os que requerem ação imediata (Lima *et al.*, 2021).

A identificação das falhas consiste em investigar as causas-raiz das falhas priorizadas, utilizando métodos como o “5 porquês” ou o diagrama de Ishikawa, por exemplo; em seguida, propor melhorias ou alterações no processo para eliminar ou minimizar os modos de falha identificados; antes de implementar as mudanças, avaliar as propostas e realizar testes piloto para verificar sua eficácia. Após validar as alterações, implemente o novo processo e monitore seu desempenho para garantir que os problemas foram resolvidos e que não surgiram novas falhas (Lima *et al.*, 2021).

No caso do município de Jaboaão dos Guararapes, primeiramente é necessário identificar o escopo, que terá foco nos processos que são inerentes às oficinas mecânicas automotivas, como na manutenção de veículos, manuseio correto de fluídos, troca de óleo, controle de emissões e descarte de resíduos. A equipe deverá então ser formada por profissionais técnicos e locais, bem como especialistas em gestão ambiental, representantes das oficinas, agentes reguladores (órgãos ambientais) e consultores em saúde e segurança do trabalho.

Assim, em uma oficina mecânica, a análise começaria com: identificação dos resíduos críticos: óleos lubrificantes usados, fluidos de freio e arrefecimento, baterias automotivas, filtros de óleo e combustível, peças contaminadas com produtos químicos, embalagens de produtos químicos; análise dos modos de falha: tendo em consideração que para cada resíduo identificado, a AMFE considera possíveis falhas como armazenamento inadequado, mistura incorreta de resíduos, derramamentos acidentais, descarte em locais impróprios, falta de documentação e rastreabilidade; avaliação dos efeitos: sabendo que os efeitos das falhas podem incluir a contaminação do solo e águas subterrâneas, riscos à saúde dos funcionários, multas e sanções legais, danos à imagem da empresa, e impactos na biodiversidade local.

Com base na análise AMFE, recomendam-se medidas adequadas, como por exemplo, desenvolvimento de procedimentos operacionais padrão, treinamento regular dos funcionários, instalação de sistemas de contenção, manutenção preventiva de equipamentos, auditorias periódicas, documentação e registro de todas as atividades. O processo de AMFE deve ser continuamente revisado e atualizado, considerando mudanças na legislação ambiental, novos riscos identificados, resultados de auditorias, feedback dos funcionários e incidentes e não-conformidades registrados.

### **3.4 Eficiência das práticas de gestão de resíduos e propostas de melhoria**

A gestão eficaz de resíduos sólidos e seu descarte adequado depende de uma série de fatores, que varia desde a adoção e observação de políticas de gestão de resíduos, como a PNRS e a NBR 10004, bem como o conhecimento dos proprietários de oficinas mecânicas.

E sobre esse quesito (nível de conhecimento sobre o tema) é bastante oportuno enfatizar o que diversos estudos sobre o assunto tem concluído, a exemplo de (Sobrinho; Pereira; Resch, 2023). De acordo com esses pesquisadores, os resíduos sólidos gerados por oficinas geralmente são descartados de maneira imprópria em grande parte pelo desconhecimento dos proprietários com relação à legislação e normas de destinação desses subprodutos, o que também ocorre em Jaboatão dos Guararapes.

Soma-se a esse problema a falta de capacitação dos funcionários que trabalham nesses estabelecimentos, bem observado na maioria das oficinas mecânicas não apenas de Jaboatão dos Guararapes, como de muitas oficinas ao redor do país. Além disso, as oficinas mecânicas muitas vezes também não possuem a infraestrutura adequada, o que acaba por atrapalhar o cumprimento das normas ou adequação dos espaços e equipamentos e instalações para o armazenamento e descarte correto (Carvalho *et al.*, 2021).

Importante destacar que o município de Jaboatão dos Guararapes, além de nortear sua política de resíduos pela lei nº 12.305 (PNRS), também é regido pela lei estadual (Plano Estadual de Resíduos Sólidos) de Pernambuco que trata do assunto, ou seja, a lei nº 14.236/2010. Até então, de acordo com Vieira *et al.* (2023), toda a

temática dos resíduos sólidos era disposta de maneira esparsa e dispersa, sendo que esse documento condensou essas informações, organizando-a; entretanto, o Plano Diretor do município não aborda a questão do descarte dos resíduos.

**Figura 28 – Caixa separadora de água e óleo**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024).

Em algumas oficinas mecânicas automotivas no município analisado foi possível observar práticas eficazes de gestão e descarte de resíduos produzidos por elas, como pode ser possível verificar observando a Figura 28. No entanto, são poucas em relação ao número de oficinas analisadas, o que mostra que o problema é preocupante e precisa do engajamento de todos os envolvidos no processo, tanto dos proprietários e funcionários, quanto dos clientes destes serviços.

Na imagem acima pode-se perceber uma caixa separadora de água e óleo, que é um instrumento bastante utilizado em oficinas mecânicas que praticam gestão eficaz de resíduos, e que serve para fazer a separação de graxas e óleos da água contaminada utilizada em algumas atividades. Manter esse dispositivo na oficina é útil para reduzir os impactos ambientais e para garantir o cumprimento das normas ambientais. Essas caixas funcionam do seguinte modo: a água contaminada entra na caixa e na primeira etapa os materiais mais densos e pesados como sujeiras grossas e areia decantam e acumulam no fundo do sistema. Na etapa seguinte, a água então fica abaixo do óleo (que tem menor densidade), e as sujeiras mais pesadas ficam no fundo da caixa. Em alguns modelos há filtros para a retenção de partículas de óleo

menores; a água já com menor teor de óleo é liberada para a rede de esgoto ou ser reutilizada (Farias; Ramirez, 2022).

É importante também que essas caixas sejam protegidas contra intempéries e entrada de sujeira e outros líquidos, conforme a figura seguinte mostra.

**Figura 29 – Proteção da caixa separadora**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024).

Nas oficinas mecânicas com preocupação com a gestão eficaz de resíduos o armazenamento adequado de peças inservíveis, como baterias e componentes eletrônicos, é essencial para a proteção ambiental e a segurança dos trabalhadores. E a utilização de tambores (Figura 30) ou outro tipo de armazenamento é um meio de gerir esse descarte; esses materiais podem conter substâncias perigosas que, se descartadas incorretamente, podem causar contaminação do solo e da água, além de riscos à saúde humana.

**Figura 30 – Recipiente para armazenamento de materiais potencialmente perigosos**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024).

Na imagem acima, o container para deposição de peças usadas como baterias e pilhas inservíveis em oficinas mecânicas é um aspecto crucial da gestão de resíduos perigosos. Isso porque esses materiais contêm substâncias químicas tóxicas, como chumbo, cádmio, mercúrio e níquel, que podem causar sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana se descartados de forma inadequada (Brasil, 2016). De acordo com Farias e Ramirez (2022) é essencial manter esse tipo de equipamento – que deverão ser resistentes e impermeáveis, para evitar vazamentos – em local limpo, ventilado e livre de intempéries ou acesso livre de pessoas ou animais.

**Figura 31 – Extintores de incêndio mantidos em oficinas**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024).

Extintores de incêndio também são importantíssimos nesses estabelecimentos, além de ser um item de segurança, também é uma maneira de evitar incêndios que acabaria por também ameaçar a integridade física dos trabalhadores e clientes, bem como o ambiente ao qual a oficina está inserida. Algumas delas mantêm esses itens, como pode ser visto na figura acima. Em algumas oficinas de Jaboatão dos Guararapes foi possível observar caixas para coleta seletiva de resíduos, conforme mostra a Figura 32.

**Figura 32 – Caixas para coleta seletiva de resíduos**

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024).

A observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é essencial para que oficinas mecânicas operem de forma ambientalmente responsável, evitando impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública. É indispensável que esses estabelecimentos adotem medidas como a instalação de recipientes adequados para a coleta seletiva, sistemas de contenção para resíduos líquidos (como bandejas de óleo e tanques de retenção), e áreas específicas para o armazenamento de materiais perigosos, como baterias e solventes, até sua destinação final.

Ademais, desenvolver práticas sustentáveis, como o uso de pisos impermeabilizados e barreiras de contenção contribuem para evitar vazamentos e a contaminação do solo ou da água são essenciais para manter o ecossistema protegido. O cumprimento dessas normas não apenas garante conformidade com a legislação, mas também fortalece a imagem das oficinas como empresas comprometidas com a sustentabilidade (Farias; Ramirez, 2022).

Para suprir o desconhecimento (conforme foi apontado no questionário) sobre as normas ambientais e a falta de treinamento de práticas sustentáveis, é necessário também que os estabelecimentos ofereçam treinamentos regulares aos funcionários, em que sejam abordados temas diversos, incluindo separação de resíduos, bem como alertar sobre o perigo dos descartes inadequados.

Isso inclui a realização de campanhas de conscientização ambiental (nesse caso, de responsabilidade majoritária dos órgãos governamentais e de proteção ao

meio ambiente). Nessas campanhas deverão ser destacados os benefícios econômicos e ecológicos das práticas de gestão de resíduos; além disso, poderão também ser criados materiais informativos e educativos, incluindo cartilhas, palestras, vídeos, dentre outros, em parceria com órgãos ambientais e associações do setor (Dias, 2022).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas mecânicas desempenham um papel crucial na geração de resíduos sólidos, muitos dos quais são perigosos e altamente poluentes, e este estudo destacou a relevância de práticas sustentáveis de gestão desses resíduos, como o uso da logística reversa, a adoção de sistemas de coleta seletiva, a implementação de processos de tratamento adequados, e a necessidade de capacitação contínua dos proprietários e funcionários.

O diagnóstico realizado no município de Jaboaão dos Guararapes revelou desafios diversos, como o desconhecimento de normas ambientais, ausência de licenciamento ambiental em boa parte dos estabelecimentos e a falta de infraestrutura adequada para armazenar os resíduos produzidos pelas oficinas mecânicas automotivas. Essas questões exigem ações específicas, incluindo programas educativos, incentivos fiscais para oficinas que implementem práticas sustentáveis e fiscalização rigorosa por parte dos órgãos competentes.

Nesse contexto, é fundamental cumprir a legislação específica e as normas que regulam o manejo de resíduos, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e diretrizes técnicas, como a NBR 10004, que passaram por importantes alterações. Além disso, estabelecer parcerias com empresas especializadas no gerenciamento de resíduos e buscar certificações ambientais, como o Selo Verde, no qual garante conformidade legal, fortalece a imagem institucional, contribui para a sustentabilidade no setor automotivo e demonstra um compromisso com responsabilidade socioambiental.

Outro aspecto crucial é o manejo específico para **resíduos perigosos**, como solventes e tintas, que exigem cuidados específicos de armazenamento e descarte, para evitar riscos ambientais e à saúde pública. A PNRS também incentiva as oficinas a adotarem ações de **educação ambiental**, promovendo treinamentos sobre boas práticas de gestão de resíduos.

Por fim, é necessário manter um **inventário de resíduos**, registrando a quantidade e o destino dado a esses materiais, garantindo conformidade com a legislação. Essas práticas contribuem para minimizar impactos ambientais e alinhar o setor aos princípios de sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Câmara dos Deputados. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 3. ed. Brasília: **Câmara dos Deputados**, Edições Câmara, 2016. Disponível em: [https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/14826/politica\\_residuos\\_solidos\\_3ed.pdf?sequence=15](https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/14826/politica_residuos_solidos_3ed.pdf?sequence=15). Acesso em: 29 out. 2024.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Frota de veículos 2024. **Governo Federal**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>. Acesso em: 22 Nov. 2024

CARVALHO, Cleuton Gomes et al. Descarte dos resíduos sólidos nas oficinas mecânicas da cidade de Piripiri – PI. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE DA FEA/USP*, 23., 2021. São Paulo. **Anais** [...]. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/23/arquivos/593.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

CARVALHO, Marcos André Lopes de. **Análise de modos de falhas e seus efeitos aplicada a um serviço de entrega de baterias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2014. Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/14204/1/Carvalho\\_2014.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/14204/1/Carvalho_2014.pdf). Acesso em: 16 dez. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997: dispõe sobre o licenciamento ambiental e o estudo de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 30881, 22 dez. 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em: 21 jan. 2025.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2022. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/gestao-de-residuos-solidos-em-oficinas-mecanicas-e-a-relacao-da-saude-e-seguranca-no-meio-ambiente-do-trabalho>. Acesso em: 25 Jan. 2025.

ESTADÃO. Frota brasileira passa de 123 milhões de veículos: caminhões e ônibus são 4% do total. **Estadão**, 2025. Disponível em: <https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/frota-brasileira-passa-de-123-milhoes-de-veiculos-caminhoes-e-onibus-sao-4-do-total>. Acesso em 11 fev. 2025.

FARIAS, Thiago da Silva; RAMIREZ, Kleber Gomes. Caracterização e desenvolvimento de um sistema de tratamento de efluente para uma oficina mecânica em Foz do Iguaçu. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 4, n. 1, p. 01-12, 2022. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ijerr/issue/view/1294>. Acesso em: 14 jan. 2025.

FERNANDES, Elizabeth Nunes; SILVA, Arlan Almeida. A importância do gerenciamento de resíduos químicos e biológicos nas instituições de ensino superior brasileiras. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 9., 2018. **Revista de Educação Ambiental**, v. 2, 2018. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2023/gt14/trabalho\\_completo\\_ev185\\_md5\\_id16984\\_tb7889\\_19102023100344.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2023/gt14/trabalho_completo_ev185_md5_id16984_tb7889_19102023100344.pdf). Acesso em: 27 nov. 2024.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Oficinas mecânicas e lava a jato: orientações para o controle ambiental**. Rio de Janeiro: INEA, 2014. Disponível em:

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zzew/mdmx/~edisp/inea0031338.pdf>. Acesso em: 02 Dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Jaboaão dos Guararapes-PE. **[Site] IBGE**. 2023. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/jaboatao-dos-guararapes.html#:~:text=Jaboat%C3%A3o%20dos%20Guararapes%20\\*%20258%2C724%20km%C2%B2%20\[2023\],1.931.611.747%2C00%20R\\$%20\[2023\]%20\\*%2022.680%2C83%20R\\$%20\[2021\]](https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/jaboatao-dos-guararapes.html#:~:text=Jaboat%C3%A3o%20dos%20Guararapes%20*%20258%2C724%20km%C2%B2%20[2023],1.931.611.747%2C00%20R$%20[2023]%20*%2022.680%2C83%20R$%20[2021].). Acesso em: 12 Nov.2024.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística Aplicada**. 6ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2015.

LEMOS, Vitória Kelly de. **Estudo da implementação do sistema de gestão ambiental em uma oficina mecânica no município de Rio Verde – GO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1963/1/estudo%20da%20implementa%C3%87%C3%83o%20do%20sistema%20de%20gest%C3%83o%20ambiental%20em%20uma%20oficina%20mec%C3%82nica%20no%20mun%C3%84c%C3%83pio%20de%20rio%20verde%20%e2%80%93%20go.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2025.

**LIMA, Francisca Rogeria da Silva et al.** Estudo do gerenciamento de resíduos em oficinas de concessionárias de veículos em São Luís/MA. XXXVII Encontro nacional de engenharia de produção, 10 a 13 Out. 2017, Joinville (SC). Anais [...] Joinville: ABEPRO, 2017. Disponível em: <https://abepro.org.br/enegep/2017/interna.asp?m=1409&c=1395&p=1345>. Acesso em: 15 abr. 2025.

LIMA, Luciana Andrade de (et al.). Análise de Causa Raiz, Falhas e Efeitos na gestão da qualidade total pediátrica: *scoping review*. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 6, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/reben/a/DpmJdnP8gn7zGNg5vLQB9wb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 05 Jan. 2025.

LUCION, E. V.; BARBOZA, L. G. S.; BERTOLINI, G. R. F. Gestão de resíduos sólidos: intervenção para melhoria dos processos em uma oficina mecânica. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE – SINGEP*, 4., 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SINGEP, 2015. Disponível em:

<https://www.singep.org.br/4singep/resultado/421.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

MACUCO, Rodrigo Mendes. **Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em oficinas mecânicas de pequeno porte: Estudo de caso em uma oficina no município de São José, SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223143>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MAIELLO, A. ; BRITTO, Ana Lúcia N. de P.; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: **Revista de Administração Pública (RAP)**, v. 52, n. 1, pp. 24-51, jan./fev., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/tn3MvKggXHXHfgxw7xZD9Xy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 Nov. 2024.

MALAGOLI JÚNIOR, Marcos (et al.). Logística reversa – uma análise dos benefícios ambientais gerados na reciclagem dos resíduos sólidos de uma indústria de bebidas. São Paulo: **Revista FATEC Assis**, 2020. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/4744/1/marcos%20e%20felipe%20carmargo%20-%20log%20c3%8dstica%20reversa.pdf>. Acesso em: 14 Jan. 2025.

MARTINS, João Batista. TI Verde e o meio ambiente: benefícios para a gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. **Revista Humanidades & Tecnologia (FINOM)**, v. 24, jul./set., 2020. Disponível em: [https://revistas.icesp.br/index.php/finom\\_humanidade\\_tecnologia/article/view/1232/902](https://revistas.icesp.br/index.php/finom_humanidade_tecnologia/article/view/1232/902). Acesso em: 02 Dez. 2024.

PAULINO, Paloma Fernandes. **Diagnóstico dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas de veículos automotivos do município de São Carlos – SP**. [Monografia]. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/4fea5d07-54ad-4bcf-981d-d5bc587e4c74/content>. Acesso em: 28 Nov. 2024.

**PILAR, Clever Felipe; ALMEIDA, Paula Cristina Silva; AHRENS, Rudy de Barros**. Análise da destinação de resíduos sólidos em uma oficina mecânica na cidade de Ponta Grossa-PR. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - CONBREPPO**, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais [...]. Ponta Grossa: Aprepro, 2019. Disponível em: [https://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10182019\\_211038\\_5daa5cb275125.pdf](https://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10182019_211038_5daa5cb275125.pdf). Acesso em: 20 Dez. 2024.

SILVA, Amanda Aparecida Freitas da; SANTOS, Anderson Alves. **A importância da logística reversa para as oficinas automotivas de Pains – MG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Instituto Federal de Minas Gerais, Formiga, 2015. Disponível em: <https://www.formiga.ifmg.edu.br/documents/2017/publicacoestccsbiblioteca/administracao/tcc-final-amanda.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SILVA, Joab da. **Gerenciamento dos resíduos sólidos para oficinas mecânicas de motocicletas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em

Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/844/Gerenciamento%20dos%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20para%20oficinas%20mec%C3%A2nicas%20de%20motocicletas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 nov. 2024.

SOBRINHO, Osmar Alves de Oliveira; PEREIRA, Jaiane Aparecida; RESCH, Sibelly. A problemática do descarte ambiental em oficinas mecânicas: um estudo nas empresas de Naviraí-MS. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 8, n. 4, p. 31-61, jul./ago., 2023. Disponível em: <https://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/708/773>. Acesso em: 09 Jan. 2025.

SOUZA, Aneicy Lais Dias Muller de. **Selo verde para gestão de resíduos sólidos: estudo de caso no campus UTFPR-LD**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/33827/1/seloverderesiduosolidoslondrina.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

VIEIRA, Cidney Ribeiro (et al.). Análise descritiva do modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Jaboatão dos Guararapes – PE. **Revista Mix Sustentável**, v. 9, n. 1, 2023. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/4915/4996>. Acesso em: 21 Jan. 2025.