



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

VITÓRIA REGINA SOARES DA COSTA

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM FRAMEWORK PARA
GESTÃO E REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE OFICINAS
MECÂNICAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NO MUNICÍPIO DE
JOÃO PESSOA – PB**

**JOÃO PESSOA/PB
2026**

VITÓRIA REGINA SOARES DA COSTA

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM FRAMEWORK PARA
GESTÃO E REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE OFICINAS
MECÂNICAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NO MUNICÍPIO DE
JOÃO PESSOA – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Dr. Claudio Ruy Portela de Vasconcelos.

JOÃO PESSOA/PB

2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C837d Costa, Vitoria Regina Soares da.

Desenvolvimento e aplicação de um Framework para gestão e regularização ambiental de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte no Município de João Pessoa ? PB / Vitoria Regina Soares da Costa. - João Pessoa, 2026.

85 f. : il.

Orientação: Claudio Ruy Portela de Vasconcelos.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Arcabouço ambiental. 2. Compliance ambiental. 3. Framework de gestão ambiental. 4. Gestão de resíduos perigosos. I. Vasconcelos, Claudio Ruy Portela de. II. Título.

UFPB/BSCT

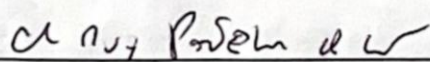
CDU 624.504(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

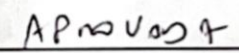
VITÓRIA REGINA SOARES DA COSTA

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM FRAMEWORK PARA GESTÃO E REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE OFICINAS MECÂNICAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB

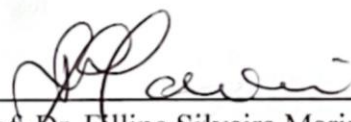
Trabalho de conclusão de curso apresentado em 27/03/2026 perante a seguinte Comissão Julgadora:




Prof. Dr. Claudio Ruy Portela de Vasconcelos
Departamento de Engenharia de Produção do CT/UFPB



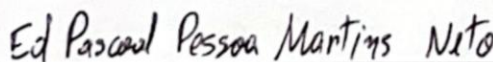
(Aprovado/Reprovado)



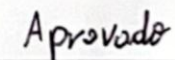
Prof. Dr. Filipe Silveira Marini
Departamento de Geociências do CCEN/UFPB



(Aprovado/Reprovado)



Ed Pascoal Pessoa Martins Neto
Examinador externo



(Aprovado/Reprovado)

Prof.^a Dr.^a Aline Flavia Nunes Remígio Antunes
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

Dedico este trabalho, de forma muito especial, à minha mãe, Josefa Soares da Costa. Cada página escrita aqui carrega um pouco da força que aprendi ao observá-la enfrentar a vida com coragem, dignidade e amor. Minha fonte de inspiração e a razão de todas as minhas conquistas. Sempre foi, e sempre será, por ela.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha mãe, por todo o empenho e dedicação em proporcionar-me as oportunidades que hoje se refletem nesta conquista. Mesmo diante das limitações que a vida lhe impôs e da ausência de oportunidades educacionais semelhantes às que tive, sempre fez questão de assegurar-me uma formação de qualidade.

Agradeço à minha família por acreditar em mim, na minha capacidade de alcançar tudo o que almejo, e por depositar sentimentos positivos que me ajudaram, até hoje, para que eu pudesse chegar onde estou. Agradeço, especialmente, aos meus primos Jailma, Jadilma e Jadson, e à minha tia Geane.

Expresso meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Fillipe Silveira Marini, pelo apoio constante, pela empatia demonstrada ao longo desta trajetória e pela valiosa troca de conhecimentos. Agradeço também ao Núcleo de Assistência e Desenvolvimento Rural Familiar (NARF), que me proporcionou experiências valiosas para a construção de novas perspectivas acerca da vida e da minha formação acadêmica.

Agradeço ao Prof. Dr. Claudio Ruy Portela de Vasconcelos, cuja orientação foi primordial para a construção deste trabalho. Todo o apoio dado foi essencial para que eu pudesse desenvolvê-lo com êxito.

Agradeço a todos os gestores das oficinas, que destinaram um tempo de suas rotinas e se disponibilizaram a contribuir para o meu estudo, compartilhando informações sobre seus estabelecimentos. Todos foram essenciais para a realização das análises desta pesquisa.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente estiveram comigo ao longo desta caminhada acadêmica, especialmente Giovanna dos Santos e Antônio Marcos, que participaram tanto das atividades acadêmicas quanto do cotidiano, unindo forças para os momentos difíceis.

Aos meus amigos da vida, que estão comigo diariamente, deixo meus agradecimentos por toda contribuição, por trazerem a leveza na rotina que eu precisava, especialmente nos momentos em que o caminho parecia mais árduo.

Contribuir para a viabilidade do presente, sem comprometer o futuro.

BRESSANE; FIORE, 2021

RESUMO

As oficinas mecânicas, apesar de serem primordiais à manutenção da frota circulante, destacam-se entre as atividades de significativo potencial poluidor em decorrência da geração de resíduos perigosos, como óleos lubrificantes usados, estopas contaminadas e filtros. O manejo inadequado desses resíduos pode resultar em contaminação do solo e da água, além de apresentar riscos à saúde pública. Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo desenvolver um *framework* estruturado para dar suporte à gestão e a regularização ambiental de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte localizadas no município de João Pessoa – PB, a partir do diagnóstico de suas práticas e dificuldades. A metodologia, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, tendo sido conduzida por meio de realização de entrevistas semiestruturadas e observação direta em cinco oficinas mecânicas. Os dados coletados foram tratados por meio da técnica de análise de conteúdo e confrontados com a literatura e as normas legais aplicáveis. A partir do diagnóstico, desenvolveu-se um *framework* estruturado em duas etapas integradas – diagnóstico e guia de soluções práticas –, posteriormente a funcionalidade foi testada através da aplicação em uma oficina (Oficina 4). Os resultados indicaram um cenário de fragilidade na gestão ambiental, uma vez que 80% das oficinas não possuem sistema Separador de Água e Óleo (SAO), 60% apresentam piso inapropriado, a totalidade não dispõe de sistemas de contenção secundária e 60% operam com o licenciamento ambiental irregular. Constatou-se que as não conformidades identificadas estão associadas principalmente à carência de informação acessível e de instrumentos que traduzam a complexidade da legislação em ações práticas. A aplicação do *framework* na Oficina 4 revelou sua potencialidade como ferramenta de diálogo e priorização de ações, a partir da realidade do gestor, considerando custo, tempo e viabilidade operacional. Conclui-se que o *framework* proposto se configura como uma ferramenta relevante de apoio à regularização ambiental de oficinas mecânicas, contribuindo para minimizar a lacuna entre as exigências legais e a prática cotidiana.

Palavras-chave: Arcabouço ambiental. *Compliance* ambiental. Framework de gestão ambiental. Gestão de resíduos perigosos.

ABSTRACT

Mechanical workshops, although essential for maintaining the circulating vehicle fleet, stand out among activities with significant pollution potential due to the generation of hazardous waste, such as used lubricating oils, contaminated rags, and filters. Improper management of these wastes can result in soil and water contamination, in addition to posing risks to public health. In this context, the study aimed to develop a structured framework to support the environmental management and regulatory compliance of small and medium-sized mechanical workshops located in the municipality of João Pessoa, Paraíba, Brazil, based on a diagnosis of their practices and difficulties. The methodology was applied in nature and qualitative in approach, conducted through semi-structured interviews and direct observation in five mechanical workshops. The collected data were analyzed using content analysis techniques and compared with the relevant literature and applicable legal standards. Based on the diagnosis, a framework structured in two integrated stages—diagnosis and a guide of practical solutions—was developed. Its functionality was subsequently tested through application in one workshop (Workshop 4). The results indicated a fragile environmental management scenario: 80% of the workshops do not have an Oil-Water Separator (OWS) system, 60% have inadequate flooring, none have secondary containment systems, and 60% operate with irregular environmental licensing. It was found that the identified non-compliances are mainly associated with the lack of accessible information and tools capable of translating the complexity of environmental legislation into practical actions. The application of the framework in Workshop 4 demonstrated its potential as a tool for dialogue and prioritization of actions, considering the manager's reality in terms of cost, time, and operational feasibility. It is concluded that the proposed framework constitutes a relevant tool to support the environmental compliance of mechanical workshops, helping to bridge the gap between legal requirements and daily practice.

Keywords: Environmental framework. Environmental compliance. Environmental management framework. Hazardous waste management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema Separador de Água e Óleo (SAO) com vista em corte e operação	33
Figura 2 - Área destinada ao armazenamento de tambores de resíduos perigosos.....	34
Figura 3 - Padrão de cores para identificação de recipientes de resíduos (Resolução CONAMA 275/2001)	34
Figura 4 - Ilustração de bacia de contenção em área de armazenamento de resíduos perigosos	35
Figura 5 - Classificação das oficinas mecânicas quanto ao porte e potencial poluidor segundo a NA-101	36
Figura 6 – Localização e delimitação do município de João Pessoa – PB.....	39
Figura 7 - Fluxograma das etapas de desenvolvimento do framework	41
Figura 8 - Fluxo operacional do framework aplicado à regularização ambiental de oficinas mecânicas.....	51
Figura 9 - Tambor utilizado para armazenamento temporário de óleo lubrificante usado na Oficina 4	62
Figura 10 - Recipiente destinado ao armazenamento de estopas contaminadas na Oficina 4..	62
Figura 11 - Modelo ilustrativo de identificação de tambor para armazenamento de óleo lubrificante usado	67
Figura 12 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção improvisada para armazenamento de resíduos perigosos	68
Figura 13 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção de concreto para armazenamento de resíduos perigosos	69
Figura 14 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção industrial para armazenamento de resíduos perigosos	69
Figura 15 - Exemplo ilustrativo de bombona adequada para o armazenamento de estopas contaminadas	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Incidência das principais não conformidades ambientais nas oficinas avaliadas....	50
Tabela 2 – Alternativas técnicas para implantação de bacia de contenção para armazenamento de resíduos perigosos.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios e pontuação para avaliação de impactos ambientais	23
Quadro 2 - Relação entre relevância e significância na avaliação dos impactos ambientais ...	23
Quadro 3 – Principais aspectos e impactos ambientais associados às oficinas mecânicas	24
Quadro 4 – Tipologia dos resíduos gerados em oficinas mecânicas	26
Quadro 5 - Condições da infraestrutura física das oficinas mecânicas visitadas	47
Quadro 6 - Classificação dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas segundo a NBR 10004:2024	47
Quadro 7 - Percepção dos gestores sobre a importância e efetividade de ferramenta de apoio	49
Quadro 10 – Guia técnico de soluções para adequação ambiental de oficinas mecânicas.....	55
Quadro 11 - Aplicação do checklist de diagnóstico na Oficina 1	58
Quadro 12 - Aplicação do checklist de diagnóstico na Oficina 4.....	60
Quadro 13 - Priorização técnica das ações corretivas por nível de risco ambiental (Oficina 1)	63
Quadro 14 - Comparação entre prioridade técnica e prioridade do gestor	64
Quadro 15 - Hierarquização das ações corretivas definida pelo gestor da Oficina 4.....	64
Quadro 16 – Etapas técnicas para implementação do SAO	65
Quadro 17 - Procedimentos para aplicação de rótulos nos tambores destinados ao armazenamento de óleo lubrificante usado	66
Quadro 18 - Onde adquirir as etiquetas para identificação dos tambores de óleo usado	66
Quadro 19 – Procedimentos para adequação do armazenamento de estopas contaminadas....	70
Quadro 20 - Onde encontrar os materiais para adequação do armazenamento de resíduos perigosos.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

FMEA – Análise de Modos de Falha e Efeitos

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LAIA – Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais

NA – Norma Administrativa

OLUC – Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados

PIB – Produto Interno Bruto

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PMMA – Política Municipal de Meio Ambiente

PME – Pequenas e Médias Empresas

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SAO – Separador de Água e Óleo

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SELAP – Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras

SEMAM – Secretaria de Meio Ambiente

SENATRAN – Secretaria Nacional de Trânsito

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Objetivo Geral	18
1.2. Objetivos específicos	18
1.3. Justificativa.....	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1. Caracterização do setor de oficinas mecânicas.....	21
2.2. Identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	22
2.3. Caracterização dos resíduos gerados em oficinas mecânicas	25
2.4. Gestão de riscos e <i>compliance</i> ambiental	27
2.4.1. Conceitos de gestão de riscos ambientais.....	27
2.4.2. <i>Compliance</i> Ambiental	28
2.5. Aspectos legais aplicáveis às oficinas mecânicas.....	30
2.5.1. Legislação Federal	30
2.5.2. Legislação Estadual e Municipal	35
2.6. Lacunas na gestão ambiental e o papel do engenheiro ambiental	37
2.7. Framework: conceito e estrutura metodológica.....	38
2.7.1. Conceito de um <i>framework</i>	38
2.7.2. Estrutura de um <i>framework</i>	38
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1. Área de estudo	39
3.2. Classificação da pesquisa	39
3.3. Procedimento de coleta de dados	40
3.4. Instrumento de pesquisa	40
3.4.1. Roteiro de entrevista semiestruturada.....	40
3.4.2. Observação direta	41
3.5. Etapas de desenvolvimento do <i>framework</i>	41
3.6. Método de análise dos dados	44
3.7. Uso de ferramentas de Inteligência Artificial	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1. Diagnóstico das oficinas entrevistadas	46
4.1.1. Caracterização dos empreendimentos	46

4.1.2. Estrutura física e controles ambientais	46
4.1.3. Gestão prática dos resíduos	47
4.1.4. Percepção ambiental	48
4.1.5. Regularização e relação com a fiscalização	48
4.1.6. Interesse em apoio técnico.....	49
4.1.7. Síntese do diagnóstico	50
4.2. Desenvolvimento do <i>framework</i> : modelo conceitual.....	50
4.2.1. Fluxo operacional do <i>framework</i>	50
4.2.2. Fluxo operacional: Diagnóstico: checklist, identificação e priorização	51
4.2.3. Guia de soluções práticas	55
4.3. Teste de aplicação do <i>framework</i>	58
4.3.1. Seleção das oficinas para aplicação.....	58
4.3.2. Aplicação do <i>framework</i> na Oficina 1: etapa diagnóstica	58
4.3.3. Aplicação do <i>framework</i> na Oficina 4: diagnóstico e proposição de soluções	60
4.4. Análise crítica da aplicação do <i>framework</i>	71
4.4.1. Potencialidades	71
4.4.2. Limitações	72
4.5. Discussão dos resultados à luz da literatura	72
4.5.1. A informalidade como reflexo da lacuna informacional	72
4.5.2. Infraestrutura e gestão de resíduos: entre a norma e a prática.....	73
4.5.3. Percepção ambiental, barreiras e o papel da informação.....	74
4.5.4. O framework como resposta à lacuna identificada.....	75
4.6. Limitações do estudo e potencial de aplicação do <i>framework</i>	76
4.6.1. Limitações do estudo	76
4.6.2. Potencial de aplicação e desdobramentos futuros	77
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICE A – PERGUNTAS PARA O ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	84

1. INTRODUÇÃO

À medida que a mídia divulgou os danos ambientais decorrentes do uso irracional de recursos, a sociedade desenvolveu uma consciência que ultrapassou a esfera individual (Dias, 2009). Esse movimento provocou tensões para que as empresas se adequassem ambientalmente e para que o Governo instituisse arcabouços legais assegurando que o setor empresarial correspondesse em algum grau às demandas sociais por sustentabilidade (Moura, 2004).

A competitividade empresarial está diretamente associada à capacidade de adequar-se às demandas dos consumidores e ao cumprimento da legislação aplicável. Nesse sentido, a adoção de mecanismos de conformidade (*compliance*) auxilia na mitigação de riscos à reputação e de riscos regulatórios e/ou legais, associados a violação de leis, regulamentações, códigos de conduta e das boas práticas (Coimbra e Manzi, 2010).

O termo *Compliance* emerge como uma ferramenta de gestão que auxilia na antecipação de riscos, ao antever problemas e propor soluções para situações potenciais capazes de resultar na responsabilização da empresa e de seu corpo diretivo (Blok, 2023). No cenário organizacional, a atuação das empresas no mercado abrange múltiplos setores e compromissos, demandando instrumentos eficientes para garantir a conformidade de normas e boas práticas (Serotini, 2023). Diante dessa perspectiva, constata-se que o *compliance* não se limita às esferas jurídica e ética convencionais, na medida em que passa a englobar também as questões ambientais. Por conseguinte, destaca-se uma vertente inerente ao *compliance* corporativo que permite às instituições operarem em conformidade com a legislação ambiental, denominada *compliance* ambiental.

Thimm (2022, p. 2) define a Gestão de Conformidade Ambiental Corporativa (*Corporate Environmental Compliance Management – CECM*) como um compilado de mecanismos organizacionais voltados a garantir que a organização cumpra integralmente as obrigações ambientais.

Em um cenário de maior rigor das exigências legais ambientais nas atividades empresariais, o *compliance* ambiental surge como um instrumento estratégico para a prevenção de riscos ambientais e jurídicos. Posto isso, a efetividade dessa ferramenta é ainda mais pertinente para setores com grande potencial poluidor, como as oficinas mecânicas, que geram resíduos perigosos e operam com vulnerabilidade no cumprimento das normativas ambientais.

As oficinas mecânicas representam elos vitais na manutenção da frota circulante e são indispensáveis à dinâmica das cidades. Sua relevância para a economia urbana manifesta-se tanto na geração de empregos quanto na garantia da operacionalidade do transporte de bens e

pessoas. Essa relevância econômica, no entanto, está alinhada a um desafio ambiental significativo: o alto potencial poluidor inerente às operações realizadas no setor. Como subproduto dessas atividades, destacam-se os resíduos sólidos e efluentes líquidos que representam riscos à sociedade e ao meio ambiente se descartados incorretamente, sem o devido gerenciamento (Lopes; Kemerich, 2007).

Conforme Nunes e Barbosa (2015), as atividades do setor automotivo mecânico geram resíduos como peças usadas, pneus, latarias, estopas contaminadas, embalagens de lubrificantes, óleos, graxas, tintas e solventes. Esses materiais, devido suas características de periculosidade, são classificados como resíduos perigosos (Classe I), de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10004:2024. Tal característica exige que seu armazenamento, transporte e destinação final sigam diretrizes normativas para evitar contaminação ambiental e riscos à saúde pública (Paulino, 2009).

A legislação brasileira abrange um vasto arcabouço legal, com normas federais, estaduais e municipais que regulamentam a proteção ambiental (Ribeiro; Aguiar; Cortese, 2016). No que tange às oficinas mecânicas, a gestão dos resíduos é regulamentada por um conjunto normativo que inclui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei 12.305/2010), as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 362/2005 (dispõe sobre a destinação de óleo lubrificante usado) e 273/2000 (estabelece diretrizes para os sistemas de armazenamento de derivados de petróleo, incluindo o Separador de Água e Óleo – SAO). Tais normativas são complementadas por diretrizes técnicas, como NBR 12235 (armazenamento de resíduos perigosos) e NBR 10004 (classificação dos resíduos), que instruem as práticas de manejo adequadas.

Segundo o *DataSebrae* (2025), o número de oficinas mecânicas ativas no município de João Pessoa – PB soma um total de 748 estabelecimentos, sendo aproximadamente 99% do porte de Pequenas e Médias Empresas (PME). Considerando a população estimada de 833.932 habitantes (IBGE, 2022), isso corresponde a 1 oficina para cada 1.115 habitantes, índice que destaca a capilaridade do setor na cidade.

A quantidade de PMEs que dispõem de um Sistema de Gestão Ambiental – SGA ainda é significativamente baixa. Tal cenário está associado às barreiras enfrentadas por essas empresas no processo de implementação e manutenção de um SGA, sobretudo em razão de suas limitações financeiras e das lacunas de qualificação técnica no quadro de recursos humanos (Seiffert, 2008). Em decorrência disso, essas oficinas tornam-se suscetíveis a autuações pelos órgãos ambientais competentes (SUDEMA, SEMAM) e à geração de passivos ambientais, com

a possibilidade de aplicação de multas, a paralisação das atividades e responsabilização legal dos gestores.

O Engenheiro Ambiental assume uma função primordial na gestão e na regularização ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores, atuando na identificação de impactos, na sugestão de medidas de controle e na adequação das atividades às exigências legais. Conforme Medeiros, Oliveira e Rocha (2017) sua formação o capacita para oferecer suporte técnico no desenvolvimento de soluções que viabilizem a integração entre o desenvolvimento produtivo e a proteção ambiental, agindo como facilitador no processo de regularização ambiental de empreendimentos.

Diante desse contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um arcabouço metodológico (*framework*), estruturado em duas etapas – diagnóstico e solução – voltado à orientação de consultores ambientais e gestores no processo de regularização de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte. A pesquisa busca identificar as barreiras centrais preponderantes à conformidade legal, bem como, elencar as alternativas mais eficientes para superar essas barreiras, à luz da realidade operacional do setor em João Pessoa – PB.

1.1. Objetivo Geral

Desenvolver um *framework* estruturado para a gestão e regularização ambiental de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte em João Pessoa – PB, baseado no diagnóstico de suas práticas e dificuldades.

1.2. Objetivos específicos

- Sistematizar a legislação ambiental (federal, estadual e municipal) aplicável às oficinas mecânicas, identificando os principais requisitos de *compliance*;
- Caracterizar as oficinas mecânicas de pequeno e médio porte quanto aos serviços prestados, tipos de resíduos gerados (conforme NBR 10004:2024) e práticas de manejo adotadas;
- Identificar o nível de conformidade legal e as principais barreiras e limitações enfrentadas pelos gestores no processo de regularização ambiental;
- Propor um *framework* estruturado que oriente as oficinas na adequação e regularização ambiental;

- Avaliar a aplicabilidade do framework proposto à luz do diagnóstico realizado e da literatura especializada.

1.3. Justificativa

O setor automotivo exerce um papel relevante na economia brasileira, com grandes quantidades de oficinas mecânicas operando, predominantemente de pequeno e médio porte, conforme critérios de classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Dados de 2023 da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) indicam que o segmento corresponde a cerca de 20% do Produto Interno Bruto (PIB) industrial do país, tendo movimentado mais de R\$ 500 bilhões apenas em 2023, evidenciando a importância da cadeia em setores complementares como logística, seguros, bancos e serviços automotivos, além da fabricação e venda de veículos.

Apesar de serem primordiais à mobilidade urbana, ocupam posições elevadas entre as atividades de significativo potencial poluidor, devido à geração de resíduos perigosos como óleos lubrificantes usados, filtros, estopas contaminadas, pneus e baterias, classificados como Classe I pela ABNT NBR 10004:2024. O manuseio inadequado desses resíduos pode resultar em contaminação do solo e da água, além de riscos à saúde pública.

No contexto da capital paraibana, a problemática assume contornos específicos. O município de João Pessoa, inserido em um bioma costeiro de grande sensibilidade ambiental (Pereira, 2022), exige atenção redobrada quanto às atividades potencialmente poluidoras. Apesar do arcabouço legal vigente – que abrange a PNRS (Lei 12.305/2010), resoluções do CONAMA e legislações estadual e municipal – verifica-se que existe uma lacuna entre o exigido e o praticado.

Essa lacuna não se restringe apenas à fiscalização ou ao cumprimento das normas, mas envolve também a orientação disponível aos gestores. Ainda que existam materiais produzidos por órgãos ambientais, como as instruções normativas e os manuais de licenciamento da Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), tais documentos geralmente apresentam linguagem excessivamente técnica. Raramente são encontrados instrumentos produzidos a partir da escuta ativa dos gestores e que levem em consideração suas limitações estruturais, financeiras e de compreensão. Sendo assim, é possível identificar uma lacuna existente: a ausência de um *framework* estruturado, de base empírica e visualmente acessível, que possa orientar os gestores de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte em João Pessoa no processo de adequação ambiental.

Nessa circunstância, a presente pesquisa justifica-se por sua colaboração em múltiplas esferas:

- Ambiental: Ao estimular a gestão adequada de resíduos e efluentes em oficinas mecânicas, na medida em que o *framework* pode auxiliar na elaboração de estratégias que promovam a prevenção da contaminação do solo e dos corpos hídricos no município de João Pessoa.
- Social e de saúde pública: A destinação adequada de resíduos perigosos (Classe I) minimiza os riscos à população vizinha e aos próprios trabalhadores das oficinas.
- Econômica: Para os gestores, a adequação ambiental orientada deixa de ser considerada apenas um custo adicional e passa a ser entendida como estratégia de mitigação de riscos.
- Acadêmica e técnica: O trabalho é relevante para a produção de conhecimento aplicado, expondo para a universidade a realidade local e proporcionando para os profissionais da Engenharia Ambiental uma ferramenta prática para aplicação no setor de serviços automotivos.

Por fim, a pesquisa alinha-se às aptidões profissionais do Engenheiro Ambiental, objetivando o papel social do profissional na interface entre o conhecimento técnico-científico e as demandas da sociedade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Caracterização do setor de oficinas mecânicas

O setor de reparação automotiva tem uma atribuição significativa na economia brasileira, contando com cerca de 279.168 empresas de manutenção e reparação mecânica de veículos em todo o país, segundo dados do *DataSebrae* (2026), com a maior concentração desses estabelecimentos na região Sudeste. A Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) constata que a frota brasileira atingiu 124 milhões de veículos em dezembro de 2025, sendo 64 milhões de automóveis (Brasil, 2025). Essa quantidade expressiva de veículos, somada à idade média elevada da frota nacional, ressalta a importância das oficinas mecânicas para a manutenção e segurança viária.

As oficinas mecânicas são estabelecimentos que oferecem serviços de manutenção automotiva. Entre as principais atividades desenvolvidas estão a troca de óleo lubrificante, regulagem de motores e lavagem de peças. Essas atividades geram diversos rejeitos e resíduos que, para não causarem riscos ao meio ambiente, devem receber uma destinação correta (Werlang; Durante, 2014).

De acordo com a classificação do SEBRAE (1999), as oficinas de reparação automotiva são, predominantemente, micro e pequenas empresas de gestão familiar, organizadas por especialidades e com atuação independente. Esses estabelecimentos oferecem serviços de mecânica em geral e/ou pintura e funilaria, atendendo veículos leves e pesados. Apesar de prestarem serviços, essas empresas são enquadradas oficialmente no setor industrial.

No entanto, as oficinas mecânicas enfrentam uma grande dificuldade para implementar uma gestão adequada dos resíduos gerados em suas atividades, sobretudo em razão do elevado custo para contratar empresas especializadas na coleta desses materiais. Diante desse cenário, muitos estabelecimentos do setor automotivo somente se adequam às exigências legais após serem notificados por órgãos ambientais competentes ou quando o município passa a oferecer alternativas viáveis para o descarte correto (Werlang; Durante, 2014).

Esse cenário observado nas oficinas mecânicas representa um padrão mais amplo verificado em pesquisas sobre PMEs e suas dificuldades com gestão ambiental. Halila (2007), baseada em revisão bibliográfica, ressalta que esses empreendimentos enfrentam dificuldades como escassez de recursos (incluindo pessoal técnico e gestores qualificados), baixo conhecimento sobre sistemas de gestão, certificações e normas, além da preocupação em relação ao excesso de burocracia. Revel, Stokes e Chen (2010) acrescentam que as PMEs constantemente

desacreditam da possibilidade de retornos financeiros com práticas ambientais, dado que a percepção imediata é de despesa, e não de investimento.

Em um estudo realizado na Lituânia, Vasilenko e Arbaciauskas (2012) também apontaram a carência de recursos financeiros e a falta de tempo para tratar da sustentabilidade como barreiras centrais. Mais recentemente, Mazo e Pampolini (2015) constataram, em um estudo de caso, embora existissem oportunidades de melhoria para o desempenho ambiental, não havia possibilidades expressivas de transformações nos processos que pudessem resultar em desempenho efetivamente aprimorado. Essas evidências validam a ideia de que as adversidades enfrentadas pelas oficinas mecânicas não são particulares, mas sim estruturais e partilhadas por PMEs de setores distintos e diferentes contextos geográficos.

2.2. Identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais

A ABNT NBR ISO 14001 (2015) define aspecto ambiental como “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (ABNT, 2015). Silva e Melo (2017) relatam que existe uma relação direta entre aspecto e impacto ambiental: as atividades desenvolvidas geram aspectos que, por sua vez, causam impactos.

A norma ABNT NBR ISO 14004:2018 fornece diretrizes para a implementação de SGAs que são complementares a ISO 14001, contendo orientações sobre como as organizações podem instituir critérios para classificar a significância de seus aspectos e impactos ambientais (ABNT, 2018).

O Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) é o processo inicial para a implementação de um SGA. Após o levantamento, deve-se estabelecer critérios que determinem quais aspectos ambientais podem ter impacto ambiental considerável. A ABNT (2015) não especifica um método para classificar a significância dos impactos ambientais, contanto que o método adotado forneça resultados condizentes com o cenário observado *in situ*. Moreira (2013, apud SILVA; MELO, 2017) propõe o uso dos seguintes critérios para avaliação de impactos ambientais:

- Abrangência – refere-se à proporção de ocorrência: pontual, local ou regional;
- Severidade – indica a magnitude do dano potencial ao meio ambiente;
- Frequência – é a quantidade de vezes ou probabilidade da ocorrência de um determinado impacto.

O Quadro 1 apresenta a pontuação atribuída a cada um desses critérios.

Quadro 1 - Critérios e pontuação para avaliação de impactos ambientais

Critério	Valor	Descrição
Abrangência	1	Abrangência pontual: área imediata ao ponto de geração
	2	Abrangência local: compreende a área do entorno imediato
	3	Abrangência regional ou global: área mais ampla com impactos de forma indireta
Severidade	1	Severidade baixa: danos ambientais reversíveis e de baixo impacto
	2	Severidade média: danos ambientais consideráveis, porém reversíveis a médio prazo
	3	Severidade alta: danos ambientais significativos, reversíveis a médio prazo
Frequência	1	Frequência baixa: ocorre eventualmente
	2	Frequência média: ocorre com certa regularidade
	3	Frequência alta: ocorre constantemente

Fonte: Adaptado de Moreira (2013, apud SILVA; MELO, 2017).

A soma dos pontos atribuídos a cada critério – abrangência, severidade e frequência ou probabilidade – indica a relevância do impacto, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Relação entre relevância e significância na avaliação dos impactos ambientais

Relevância	Pontuação	Significância
Desprezível (D)	≤ 3 pontos	Não significativo
Moderado (M)	5 a 7 pontos	Merece atenção
Crítico (C)	9 a 15 pontos	Significativo

Fonte: Adaptado de Moreira (2013, apud SILVA; MELO, 2017).

Além do somatório dos pontos obtidos pelos critérios, a significância do impacto ambiental deve considerar fatores adicionais que podem elevar sua prioridade, independentemente da pontuação. Silva e Melo (2017) apontam os seguintes fatores:

- Requisitos legais: a existência de norma, lei ou regulamento associado a um determinado aspecto ambiental confere a ele caráter prioritário, demandando ações que assegurem a conformidade legal.
- Partes interessadas: históricos de demandas ou manifestações recorrentes de partes interessadas – como comunidade do entorno, clientes, órgãos ambientais ou organizações não governamentais – podem elevar a significância de um impacto.
- Questões estratégicas: aspectos ambientais com relação direta com a Política Ambiental da organização ou compromissos públicos são considerados significativos.

A combinação da pontuação dos critérios de avaliação de impacto ambiental associada com esses fatores define a classificação final da significância dos impactos ambientais, determinando as prioridades de ação da organização.

Com base na literatura especializada, o Quadro 3 condensa os principais aspectos e impactos ambientais inerentes às atividades típicas de oficinas mecânicas.

Quadro 3 – Principais aspectos e impactos ambientais associados às oficinas mecânicas

Categoria	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental				
		Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade do ar	Diminuição/esgotamento dos recursos naturais	Perturbação da vizinhança
Geração de resíduos sólidos	Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)	X	X			
	Estopas/panos contaminados com óleo	X				
	Filtros de óleo usados	X	X			
	Embalagens contaminadas com óleo	X	X			
	Resíduos de tintas e solventes	X	X			
	Baterias inservíveis	X	X			
	Lâmpadas fluorescentes	X	X			
	Pneus inservíveis	X				
Sucata metálica	X					
Geração de efluentes	Efluentes de lavagem de peças		X			
	Efluente da lavagem de pisos	X	X			
	Resíduo oleoso do SAO	X	X			
	Efluentes sanitários	X	X			
Emissões Atmosféricas	Gases de combustão (teste de motores)			X		
	Vapores orgânicos (solventes)			X		
	Material particulado (poeira/fuligem)			X		
Emergências	Vazamento/derramamento de óleo	X	X			
	Vazamento/derramamento de combustível	X	X			
	Vazamento/derramamento de produtos químicos	X	X			
	Incêndio/explosão	X	X	X		X
Emissão de ruído	Ruídos (máquinas e ferramentas)					X

	Vibração					X
Uso de recursos naturais	Consumo de água				X	
	Consumo de energia elétrica				X	
	Consumo de combustível				X	
	Consumo de papel/papelão				X	

Fonte: Elaborado pela autora (2026), com base em Mognon (2022), adaptado de Macuco (2021).

A geração de resíduos sólidos é a categoria com maior quantidade e variedade de aspectos ambientais, validando as descobertas de Mognon (2022), que constatou 18 aspectos nesta categoria em seu estudo. O Quadro 3 contempla 9 deles, representando uma seleção dos aspectos mais recorrentes no contexto de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte.

A alteração da qualidade do solo e da água são impactos de alta recorrência, merecendo atenção especial por estarem associados, principalmente, aos resíduos perigosos como óleo lubrificante usado, estopas contaminadas e filtros, em concordância com Paulino (2009) e Lopes e Kemerich (2007).

Eventos emergenciais, como vazamentos e derramamentos de produtos perigosos, representam risco elevado, devido à capacidade de gerar impactos em cascata, afetando a qualidade do solo, da água e do ar de forma integrada. Já os ruídos e vibrações representam impactos de caráter social, sendo a principal fonte de impacto sobre a vizinhança, podendo gerar desconforto, estresse e até problemas de saúde na população vizinha. As emissões atmosféricas, por sua vez, relacionam-se, principalmente, aos testes de motores e à utilização de solventes. Apesar do consumo de recursos naturais ser inerente às operações diárias, a literatura considera essa categoria como impacto de menor urgência em comparação à contaminação do solo e da água (Mognon, 2022).

2.3. Caracterização dos resíduos gerados em oficinas mecânicas

Sob uma perspectiva superficial, o setor de reparação automotiva não é identificado como um segmento de alto potencial poluidor, principalmente quando equiparado a grandes indústrias. De fato, as oficinas mecânicas geram, cotidianamente, volumes reduzidos de poluentes em fontes difusas. No entanto, quando observado de forma conjunta, o somatório desses impactos é uma fonte crítica de alto poder contaminante, sobretudo em função da periculosidade dos resíduos gerados, o que reforça a necessidade de implementação de ferramentas de gestão e controle ambiental (Zavala et al., 2011).

Essa necessidade de controle faz-se ainda mais iminente diante do cenário de crescimento constante na comercialização de veículos automotivos. Segundo a ANFAVEA, em 2025 foram comercializados 2,67 milhões de veículos automotores no Brasil, registrando um aumento de 3,5% em relação ao ano de 2024. Para 2026, a ANFAVEA estima um crescimento atingindo 2,75 milhões de veículos produzidos (ANFAVEA, 2026). Este crescimento gradativo da frota circulante incide diretamente na procura por serviços de manutenção e, conseqüentemente, na geração de resíduos poluentes (Paulino, 2009).

Sob essa perspectiva, a ausência de um gerenciamento ambiental eficiente dos resíduos e efluentes pode resultar em danos ao meio ambiente, devido à presença de contaminantes químicos (Lopes; Kemerich, 2007). Tais contaminantes são subprodutos dos materiais manipulados habitualmente no setor. O Quadro 4 apresenta a caracterização dos principais resíduos gerados em oficinas mecânicas, detalhando sua origem, formas de acondicionamento e a destinação adequada, conforme os critérios de classificação estabelecidos pela ABNT NBR 10.004:2024 e nas orientações de Perez (2013).

Quadro 4 – Tipologia dos resíduos gerados em oficinas mecânicas

Tipos de resíduos	Classe NBR 10.004:2024	Fonte/ Origem	Acondicionamento interno	Destinação
Latas vazias contaminadas de graxa, óleo e tinta	Classe I	Área de operação	Tambores e caçambas	Aterro industrial, siderurgia
Estopas contaminadas com óleo	Classe I	Limpeza e manutenção	Tambores e caçambas	Aterro industrial, coprocessamento, incineração
Sólidos retirados na caixa de areia	Classe I	Sistema de tratamento	Tambores e caçambas	Coprocessamento
Pneus inservíveis	Classe I	Manutenção	Caçambas	Coprocessamento
Filtros e carvão ativado saturados	Classe I	Sistema de controle	Tambores	Aterro industrial, coprocessamento, incineração
Borras de tinta da cabine de pintura	Classe I	Sistema de controle	Tambores	Aterro industrial, coprocessamento, incineração
Embalagens plásticas	Classe I	Área de operação	Tambores e caçambas	Aterro industrial, coprocessamento
Baterias	Classe I	Manutenção	Paletizado em área impermeabilizada e coberta	Tratamento
Borrachas em geral	Classe II	Manutenção	Tambores, caçambas e sacos plásticos	Reciclagem, coprocessamento, incineração

Óleo lubrificante usado	Classe I	Manutenção	Tambores de boca estreita	Rerrefinadora
Resíduo oleoso do sistema separador de água e óleo	Classe I	Sistema de tratamento	Tambores de boca estreita	Rerrefinadora
Borra de fundo do separador de água e óleo	Classe I	Sistema de tratamento	Tambores de boca estreita	Coprocessamento, incineração
Solventes usados	Classe I	Área de operação	Tambores de boca estreita	Recuperação, incineração, coprocessamento
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	Administração/Produção	Tambores metálicos	Reciclagem

Fonte: Adaptado de Perez (2013, p. 7). Classificação dos resíduos conforme ABNT NBR 10004:2024.

2.4. Gestão de riscos e *compliance* ambiental

2.4.1. Conceitos de gestão de riscos ambientais

A gestão de riscos ambientais tem como ponto de partida a compreensão do conceito de risco. Andrade e Turrioni (2000, p. 2) relatam que o risco é “a avaliação de um perigo associando a probabilidade de ocorrência de um evento indesejável (incidente ou acidente) e a gravidade de suas consequências”.

Todas as atividades, principalmente as de cunho industrial ou de serviços, estão sujeitas a riscos ambientais. Esses riscos são perceptíveis, seja devido à natureza do processo ou em razão dos produtos utilizados, ou ainda mais sutis, de difícil percepção imediata (Andrade; Turrioni, 2000). No contexto de oficinas mecânicas, por exemplo, pode existir a contaminação do solo e de recursos hídricos devido ao descarte incorreto de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC), conforme aponta Paulino (2009) e Lopes e Kemerich (2007). Em contrapartida, riscos decorrentes de emissões difusas ou do acúmulo progressivo de poluentes podem não ser imediatamente perceptíveis, demandando metodologias específicas para sua identificação.

As etapas de identificação e avaliação dos riscos ambientais são indispensáveis para a implementação de um SGA, de acordo com o que é estabelecido pela ABNT NBR ISO 14001 (ABNT, 2015). A norma determina que a organização deve apontar os aspectos e os impactos ambientais inerentes às suas atividades, considerando uma perspectiva de risco, com o objetivo de priorizar práticas de controle e mitigação.

Diversas ferramentas podem ser utilizadas na gestão de riscos ambientais. Entre elas, pode-se citar a Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA), que permite quantificar e

categorizar riscos a partir de critérios de gravidade, ocorrência e detecção, orientando a priorização de ações corretivas e preventivas (Andrade; Turrioni, 2000).

A Mariz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), desenvolvida por Kepner e Tregoe na década de 1980 (Kepner e Tregoe apud Bastos, 2014), é outro tipo de ferramenta de gestão frequentemente utilizada para priorização de problemas ou de ações corretivas a serem adotadas (Alves, 2017). Para cada um dos fatores atribui-se uma pontuação no intervalo de 1 (um) a 5 (cinco). O resultado do produto (G x U x T) permite hierarquizar as ações necessárias, considerando prioritários os problemas com maior pontuação (Marshall, 2008).

A gestão de riscos ambientais deve ser compreendida como um processo dinâmico e contínuo, que demanda monitoramento frequente e revisão das avaliações quando houver mudanças expressivas nos processos, produtos ou legislação aplicável (Hojda, 1997).

Uma vez concluídas as etapas de identificação e avaliação dos riscos, torna-se indispensável a implementação de mecanismos que garantam a conformidade legal e normativa. Considerando esse panorama, a gestão de riscos de *compliance* pode ser compreendida como um processo organizado em diferentes etapas. Conforme destacam Coimbra e Manzi (2010), esse processo contém fundamentalmente por três etapas:

Mensuração do risco: identificação e avaliação dos riscos e dos impactos dos riscos, com a indicação de medidas corretivas; Mitigação do risco: definição de prioridades, implementação e gestão das medidas indicadas na fase 1; e Avaliação contínua e revisão do processo (COIMBRA; MANZI, 2010, p. 92).

É precisamente nas fases de mitigação e avaliação que o *compliance* ambiental age diretamente, possibilitando que as medidas preventivas e corretivas sejam adotadas e mantidas.

2.4.2. *Compliance* Ambiental

O termo *compliance* origina-se do verbo inglês *to comply*, que significa cumprir, estar em conformidade (Blok, 2018). Sua tradução literal corresponde à ideia de “conformidade”, ou seja, estar em *compliance* quer dizer “estar em conformidade” com normas, leis e regulamentos (Gomes; Sá, 2021).

No entanto, Blok (2018) ressalta que é fundamental distinguir “ser” e “estar” *compliance*. Enquanto “estar *compliance*” refere-se ao cumprimento de leis e regulamentos de maneira pontual, “ser *compliance*” trata-se da incorporação de uma cultura de conformidade, que se incorpora à essência da organização. Sendo assim, “o conceito de *compliance* vai além das barreiras legais e regulamentares, incorporando princípios de integridade e conduta ética” (Blok, 2018, p. 17).

Candeloro, Rizzo e Pinho (2015) sintetizam essa ideia na expressão “*Good Compliance is Good Business*” e definem *compliance* como uma “ferramenta que as instituições utilizam para nortear a condução de seus próprios negócios, proteger os interesses de seus clientes e acionistas, bem como salvaguardar o seu bem mais precioso: a reputação” (Candeloro; de Rizzo; Pinho, 2015, p. 4)

Por sua vez, o *compliance* ambiental consiste na aplicação dos princípios gerais de *compliance* às questões relacionadas à proteção do meio ambiente. Nesse contexto, envolve a implementação de programas internos voltados à prevenção, identificação e correção de irregularidades associadas a impactos negativos ao meio ambiente. Além disso, a adoção dessas medidas pelas organizações tem se tornado cada vez mais frequente no ambiente corporativo, especialmente como diferencial competitivo no mercado, diante da crescente preocupação com a reputação institucional frente aos danos causados ao meio ambiente e aos efeitos decorrentes da degradação ambiental (Blok, 2018).

Os objetivos centrais do *compliance* ambiental consistem em:

- Cumprir os requisitos legais aplicáveis à organização (lei, regulamentos, normas técnicas);
- Observar normas internas por parte de seus colaboradores, visando a ética e integridade na empresa;
- Evitar riscos reputacionais, uma vez que práticas que afetem negativamente os stakeholders podem prejudicar a credibilidade da organização e interferir na continuidade do negócio;
- Promover a sustentabilidade organizacional, integrando a proteção ambiental às estratégias de gestão e tomada de decisão.

A internalização do *compliance* ambiental está associada à responsabilidade social das empresas. Antonik (2016, p. 74) caracteriza responsabilidade social como “postura, comportamento, gesto ou ação empresarial voluntária com objetivo de promover algum benefício social aos empregados, fornecedores, clientes ou para a sociedade”. Diante desse contexto, a proteção do meio ambiente configura-se como um dos pilares dessa responsabilidade.

No caso de empresas de pequeno porte, como as oficinas mecânicas, a adoção de medidas de *compliance* ambiental pode acontecer com ações simples. Antonik (2016, p. 74) observa que, para o senso comum, “empresas socialmente responsáveis separam e tratam o lixo e utilizam

papel reciclado. Mas isso é pouco, diria os cétricos; todavia, é um começo”. Esse “começo” já representa uma iniciativa que pode construir uma cultura de conformidade ambiental.

O *compliance* ambiental, portanto, atua como uma ferramenta de gestão utilizada pelas organizações para prevenir impactos ambientais e se manter em conformidade com as exigências legais. À vista disso, conhecer os fundamentos da gestão de riscos ambientais e do *compliance* é fundamental quando se trata de atividades potencialmente poluidoras, como as oficinas mecânicas.

2.5. Aspectos legais aplicáveis às oficinas mecânicas

2.5.1. Legislação Federal

A Lei Complementar nº 140/2011 atua como um instrumento para consolidar a descentralização administrativa da gestão ambiental ao estabelecer critérios de predominância do interesse, concedendo aos municípios a aptidão para o licenciamento de atividades de impacto ambiental em âmbito municipal (Brasil, 2011).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938/1981, define os princípios, os instrumentos e as diretrizes que orientam o licenciamento ambiental no Brasil, constituindo um marco regulatório na estruturação da política ambiental brasileira (Brasil, 1981).

- Art. 3º, inciso III – define poluição como a alteração da qualidade ambiental em decorrência de atividades humanas que, de maneira direta ou indireta, causem impactos danosos ao meio ambiente e a sociedade. Sendo consideradas situações de poluição (Brasil, 1981):
 - a) comprometam a saúde, a segurança e o bem estar social;
 - b) afetem a execução e o desenvolvimento de atividades de natureza social e econômica;
 - c) causem danos a biota;
 - d) provoquem alterações em aspectos estéticos ou sanitários;
 - e) promovam o lançamento de matérias ou energia em desconformidade com os padrões ambientais legalmente definidos.
- Art. 10º – estabelece a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para a implantação, ampliação e operação de estabelecimentos e atividades que utilizam recursos naturais, com potencial real ou eventual de causar danos ao meio ambiente (Brasil, 1981). Este

fundamento legal impõe às oficinas mecânicas a necessidade de manter a licença ambiental devidamente regularizada (Brasil, 1981).

- Art. 14, §1º – dispõe sobre a responsabilidade objetiva do poluidor pelos danos causados ao meio ambiente e à população provenientes das atividades desenvolvidas, impondo o dever de promover o devido ressarcimento ou reparação dos danos (Brasil, 1981).

A Lei nº 9.605/1998 prevê a responsabilização penal e administrativa decorrente de condutas danosas ao meio ambiente, admitindo a aplicação de sanções a pessoas físicas e jurídicas (Brasil, 1998). Cabe destacar os seguintes dispositivos:

- Art. 2º e 3º – preveem a aplicação de sanções penais tanto para a pessoa jurídica quanto a seus dirigentes, não sendo a responsabilização da organização fator que isente a responsabilidade das pessoas físicas (Brasil, 1998).
- Art. 54º – tipifica como crime ambiental a prática de poluição em suas diversas formas, quando esta ocasionar danos ao meio ambiente ou à saúde pública, estabelecendo pena de reclusão de um a quatro anos. Assim, o descarte inadequado de resíduos sólidos ou de substâncias oleosas, passível de ocorrer em oficinas mecânicas, está sujeito às penalidades (Brasil, 1998).
- Art. 56º – define como crime o ato de comercializar, transportar, armazenar ou qualquer outra forma de manejo de resíduos perigosos em desacordo com o previsto na legislação, ficando sujeito a reclusão de um a quatro anos. Esse dispositivo é pertinente no setor de oficinas mecânicas, considerando a possibilidade de descarte incorreto de óleo lubrificante usado, estopas contaminadas, filtros e baterias (Brasil, 1998).
- Art. 60º – criminaliza a construção, reforma, ampliação, instalação ou funcionamento de estabelecimentos potencialmente poluidores sem o devido licenciamento ou autorização do órgão ambiental competente, prevendo pena de detenção de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos, ou multa (Brasil, 1998).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece princípios e diretrizes voltadas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado de resíduos sólidos e rejeitos no Brasil, incluindo os resíduos classificados como perigosos (Brasil, 2010).

No contexto das oficinas mecânicas, destacam-se os seguintes dispositivos:

- Art. 20º, inciso II, alínea “a” – estabelece a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) por estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos (como óleo lubrificante usado,

estopas contaminadas e filtros), situação comumente verificada em oficinas mecânicas (Brasil, 2010).

- Art. 27º – determina que os geradores de resíduos sólidos assumem a responsabilidade de implementação e execução do PGRS. A contratação de terceiros para coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos não exime os geradores de suas responsabilidades em casos de impactos ambientais decorrentes do gerenciamento inapropriado dos resíduos (Brasil, 2010).
- Art. 33º – institui a obrigatoriedade de estruturar e implantar sistemas de logística reversa para diferentes categorias de produtos, dentre as quais, no âmbito das oficinas mecânicas, destacam-se baterias (inciso II), pneus (inciso III), óleos lubrificantes (inciso IV) e lâmpadas fluorescentes (inciso V) (Brasil, 2010).
- Art. 47º – veda expressamente práticas inadequadas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos, como descarte em corpos hídricos, disposição diretamente no solo sem o devido tratamento e queima não licenciada (Brasil, 2010).

Além dos requisitos legais mencionados anteriormente, outras normas federais também são pertinentes às oficinas mecânicas, destacando-se as seguintes resoluções do CONAMA:

- Resolução CONAMA 237/1997 – Regulamenta o processo de licenciamento ambiental e define as atividades potencialmente poluidoras sujeitas a esse procedimento.
- Resolução CONAMA 273/2000 – Determina a obrigatoriedade de realizar o tratamento e controle dos efluentes oriundos de áreas com risco de vazamento de derivados de petróleo ou de resíduos oleosos.
- Resolução CONAMA 362/2005 – Estabelece procedimentos para o recolhimento, coleta e a destinação ambientalmente correta do óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA 430/2011 – Regulamenta os critérios e padrões aplicáveis ao lançamento de efluentes, contendo óleos e graxas. Isso evidencia a necessidade em adotar sistemas de tratamento, como separadores de água e óleo (Figura 1).

Figura 1 - Sistema Separador de Água e Óleo (SAO) com vista em corte e operação



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

A ABNT NBR 10004:2024 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, dividindo-os em:

- Classe 1 – Perigosos: São aqueles que possuem propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas que podem ocasionar danos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando não gerenciados de maneira adequada. Por exemplo, resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, lâmpadas fluorescentes que possuem mercúrio, materiais hospitalares, restos de tintas, pilhas e baterias.
- Classe 2 – Não Perigosos: Não são inerentemente perigosos, mas ainda assim podem ser nocivos para o meio ambiente quando descartados incorretamente.

A ABNT NBR 12235:1992 dispõe sobre o armazenamento de resíduos perigosos (classe I), com vistas a garantir a proteção do meio ambiente e da saúde pública (ABNT, 1992). No cenário das oficinas mecânicas, um fenômeno recorrente é a geração de resíduos perigosos como o óleo lubrificante usado, estopas contaminadas e filtros. A norma estabelece requisitos aplicáveis diretamente às condições de infraestrutura e os mecanismos de gestão:

- Área de armazenamento:** estabelece que os contêineres e/ou tambores sejam acondicionados, de preferência, em áreas cobertas, arejadas, devendo os recipientes ser posicionados sobre base impermeável, como concreto, ou outro material capaz de impedir que substâncias contaminantes percolem para o solo e alcancem as águas subterrâneas (ABNT, 1992, item 4.1.1).

Figura 2 - Área destinada ao armazenamento de tambores de resíduos perigosos



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

- II. **Identificação dos recipientes:** os tambores e contêineres devem ser rotulados corretamente, de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001 que define o padrão de cores para identificação dos tipos de resíduos nos coletores (ABNT, 1992, item 4.1.1).

Figura 3 - Padrão de cores para identificação de recipientes de resíduos (Resolução CONAMA 275/2001)



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

- III. **Bacia de contenção:** estabelece que contêineres e/ou tambores que armazenam resíduos devem estar localizados sobre uma bacia de contenção, dimensionada e operada com

condições para reter, no mínimo, 10% da capacidade total do maior recipiente armazenado, assim como possuir uma base impermeabilizada e sem danos estruturais (ABNT, 1992, item 4.11.2).

Figura 4 - Ilustração de bacia de contenção em área de armazenamento de resíduos perigosos



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

- IV. **Inspeção periódica:** os colaboradores são responsáveis por inspecionar, regularmente, as áreas de armazenamento e o sistema de contenção para prevenir o aparecimento de inconsistências, como danos aos recipientes e eventuais vazamentos (ABNT, 1992, item 4.11.1), procedimento relacionado à manutenção preventiva e ao controle de registros.

2.5.2. Legislação Estadual e Municipal

O Decreto Estadual nº 21.120/2000 regulamenta a Política Estadual do Meio Ambiente na Paraíba, trata do sistema de gestão preventiva e controle dos impactos ambientais, determina as normas e define quais atividades ou estabelecimentos necessitam ter licença ambiental no estado. O Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SELAP), instituído no Art. 15, regulamenta a implantação, expansão e operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, principalmente quando se tratar de atividade potencialmente poluidora. Enquanto o Art. 18, inciso IV, define como atividades passíveis de licenciamento ambiental os “serviços de reparação, manutenção e conservação” (Paraíba, 2000), no qual se enquadram as oficinas mecânicas.

De acordo com a Deliberação do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 5.302/2022, que “estabelece as tipologias para o licenciamento ambiental municipal de empreendimentos e atividades que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local” (Paraíba, 2022, p. 1), as oficinas mecânicas são listadas como tipologias de impacto ambiental local, permitindo que essas atividades sejam licenciadas através da esfera municipal. No entanto, é importante destacar que essa competência municipal não é automática, estando sujeita à qualificação formal do município junto ao órgão estadual. Ademais, mesmo quando o município está capacitado, o processo é limitado pelo porte e potencial poluidor do empreendimento; tipicamente, o licenciamento na esfera municipal é restrito às atividades de micro, pequeno e médio porte com baixo ou médio potencial poluidor, de acordo com os limites determinados na referida norma e na Norma Administrativa NA-101. Na inexistência de capacitação formal do município ou diante de empreendimentos com maior potencial poluidor, cabe à SUDEMA proceder ao licenciamento.

Complementarmente, a NA-101 da SUDEMA detalha o rigor do enquadramento técnico para o licenciamento ambiental no estado, definindo procedimentos, documentação e estudos essenciais de acordo com o porte e potencial poluidor das atividades. Conforme a tabela de potencial poluidor da norma (Figura 5), as oficinas que ofertam serviços de troca de óleo (Código 48.22.135) são consideradas de Grande Potencial Poluidor/Degradador, independente do porte da atividade. Essa classificação fundamenta-se em função do alto risco de contaminação do solo e da água relacionados a tais serviços.

Figura 5 - Classificação das oficinas mecânicas quanto ao porte e potencial poluidor segundo a NA-101

CODIGO DA ATIVIDADE	Oficinas mecânicas, consertos de veículos em geral, inclusive parte elétrica, fibra de vidro e semelhantes, com troca de óleo					CRITÉRIO PARA POTENCIAL POLUIDOR		
	PORTE DA ATIVIDADE		POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR			AR	ÁGUA	SOLO
CRITÉRIO DE PORTE: Área do Empreendimento (M ²)	MICRO	≤ 100	-	-	D			
	PEQUENO	> 100 < 300	-	-	E	P	M	G
	MÉDIO	≥ 300 < 500	-	-	F	M	M	G
	GRANDE	≥ 500 > 1000	-	-	G	M	M	G
	EXTRAORDINÁRIO	≥ 1000	-	-	I	G	G	G

Fonte: Adaptado de SUDEMA (2021).

No âmbito do município de João Pessoa, a Lei Complementar nº 170 de 2025 institui o Código de Meio Ambiente do Município, que estabelece os princípios, objetivos e instrumentos da Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA). A implementação dessa política é de jurisdição da Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM), órgão competente pelo licenciamento e monitoramento das atividades com potencial poluidor em nível municipal, em conformidade com as diretrizes estaduais e federais.

2.6. Lacunas na gestão ambiental e o papel do engenheiro ambiental

A literatura analisada ao longo deste capítulo torna evidente que os estudos acadêmicos desenvolvidos sobre o setor das oficinas mecânicas são voltados, predominantemente, em aspectos técnicos do gerenciamento de resíduos, como a destinação de óleo lubrificante usado e a logística reversa (Nunes; Barbosa, 2012). Estudos desenvolvidos por Lopes e Kemerich (2007) constataram inconsistências nos procedimentos ambientais, sem, contudo, explorar as causas gerenciais. Ribeiro, Aguiar e Cortese (2017), por sua vez, identificaram irregularidades como a inexistência de documentação relativa ao licenciamento ambiental e ao gerenciamento de resíduos, além de falhas operacionais nas medidas de controle da poluição do solo, no entanto, não investigaram as questões gerenciais relacionadas.

Verifica-se, portanto, uma lacuna entre o conhecimento técnico produzido e a realidade operacional vivenciada pelas pequenas e médias empresas. Em consonância com as discussões apresentadas anteriormente, as oficinas mecânicas lidam com barreiras estruturais que vão além da simples falta de informação, incluindo limitações financeiras, dificuldade na interpretação da linguagem técnica normativa e a falta de instrumentos práticos capazes de traduzir as exigências legais em ações concretas e factíveis (Seiffert, 2008; Paulino, 2009).

Sob essa perspectiva destaca-se o papel estratégico do engenheiro ambiental. As contribuições deste profissional não se limitam ao fundamento técnico de elaboração de documentos e atendimento de exigências legais, consiste também em atuar como facilitador e tradutor do conhecimento, habilitado a interpretar a complexidade normativa e convertê-las em soluções práticas e viáveis adequadas a realidade dos pequenos empreendimentos (Fortes, 2022).

De acordo com Medeiros, Oliveira e Rocha (2017) e as diretrizes do sistema Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)/Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), as atribuições do engenheiro ambiental contemplam supervisão, coordenação e orientação técnica; estudo, planejamento e especificação; assistência, assessoria e consultoria;

vistoria, perícia, avaliação, laudo e parecer técnico; e mensuração e controle de qualidade. As referidas competências, conforme destaca Fortes (2022), são pertinentes às demandas identificadas em oficinas mecânicas, envolvendo desde a elaboração de projetos de adequação até o controle contínuo do atendimento às exigências normativas.

2.7. Framework: conceito e estrutura metodológica

2.7.1. Conceito de um framework

Framework pode ser compreendido como um modelo conceitual voltado à estruturação e à orientação do desenvolvimento de soluções para problemas de maior complexidade (Macedo; Souza, 2022). Consiste em uma ferramenta de caráter multifuncional, que permite a integração de aspectos técnicos, legais e gerenciais, configurando-se como um instrumento de organização e síntese, capaz de facilitar a compreensão, a análise e a aplicação prática do conhecimento (Odeh e Kamm, 2003).

Macedo e Souza (2022) destacam que é comum que pesquisadores apresentem incertezas quanto à diferenciação entre teoria, modelos e *frameworks*, sendo este último configurado como um arcabouço que direciona a organização de conceitos e a sugestão de soluções no âmbito da pesquisa acadêmica. Seu principal diferencial reside na natureza mais abrangente e flexível, o que possibilita adequações em diferentes contextos.

2.7.2. Estrutura de um framework

A estrutura de um *framework*, geralmente, é constituída por componentes como princípios norteadores, etapas de desenvolvimento, critérios de decisão e mecanismos de apoio, os quais garantem coerência e direcionamento à sua aplicação prática (Pinheiro de Lima; Lezana, 2005).

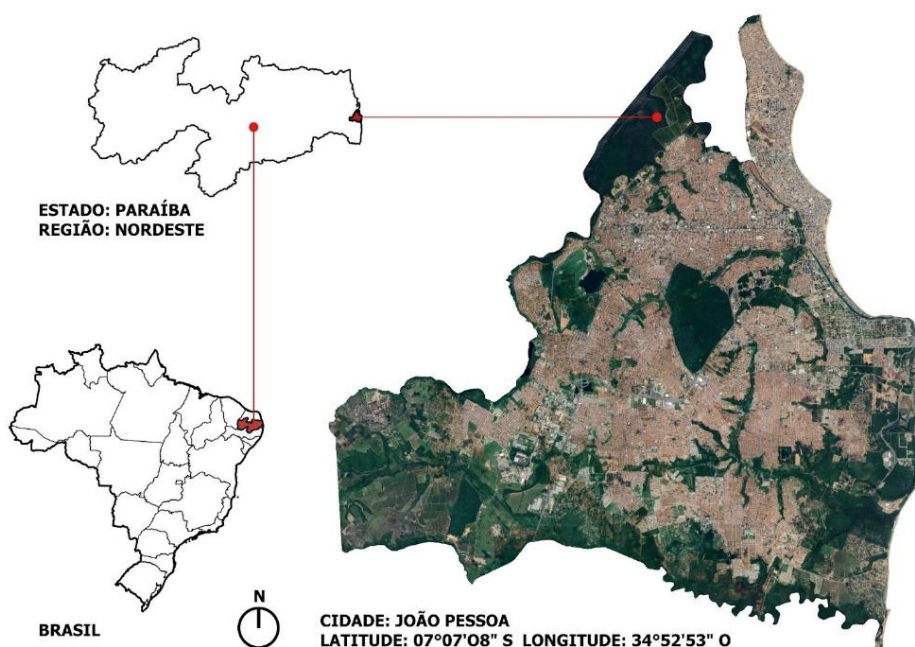
À luz da pesquisa aplicada, Varpio et al. (2020) salientam que o *framework* conceitual tende a se modificar no decorrer da pesquisa, sendo desenvolvido de maneira gradual e aprimorado conforme novos *insights* são obtidos a partir da análise dos dados. Esse aspecto é pertinente em pesquisas de natureza indutiva, nas quais o conhecimento é desenvolvido a partir da realidade observada, possibilitando que o *framework* incorpore as singularidades do contexto investigado.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no município de João Pessoa, localizado na mesorregião da Mata Paraibana, de acordo com a divisão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). O território ocupa uma área de 210,044 km² e coordenadas geográficas 7° 07' 08" S 34° 52' 53" O (Figura 6).

Figura 6 – Localização e delimitação do município de João Pessoa – PB



Fonte: Google Earth, adaptado pela autora.

3.2. Classificação da pesquisa

Quanto à natureza, a pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois objetiva o desenvolvimento de um *framework* com aplicação prática, estruturado para auxiliar oficinas mecânicas de pequeno e médio porte no processo de regularização ambiental.

No que se refere à abordagem, o estudo apresenta caráter qualitativo, baseado na análise interpretativa de dispositivos legais, normas técnicas, documentos institucionais e das percepções dos gestores obtidas por meio de entrevistas, associados à gestão ambiental e ao licenciamento de atividades com alto potencial poluidor.

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva, conforme definem Gil (2019) e Vergara (2016), uma vez que visa sistematizar informações sobre os arcabouços ambientais legais aplicáveis a oficinas mecânicas, assim como descrever processos e critérios fundamentais à regularização ambiental desses empreendimentos.

Em relação aos procedimentos técnicos, adotou-se o estudo de caso, conforme definido por Yin (2015), mediante o desenvolvimento do *framework* proposto para oficinas mecânicas localizadas no município de João Pessoa – PB, visando analisar sua aplicabilidade e potencial de replicação.

3.3. Procedimento de coleta de dados

Os procedimentos de coleta de dados foram organizados em três etapas integradas. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica para caracterizar o setor de oficinas mecânicas, identificar a legislação ambiental pertinente e os principais aspectos e impactos ambientais inerentes à atividade regular de oficinas mecânicas.

Na sequência, procedeu-se à pesquisa de campo com a realização de entrevistas semiestruturadas com os proprietários ou gestores para o mapeamento dos desafios práticos enfrentados no processo de regularização ambiental e, através de observação direta, foram levantados os macroprocessos com os respectivos aspectos e impactos ambientais mais relevantes. A escolha das oficinas ocorreu por meio de amostragem intencional, considerando critérios de acessibilidade e disponibilidade dos gestores para contribuição.

Por fim, os dados obtidos a partir das fontes documentais e da pesquisa de campo foram triangulados, de modo a subsidiar a priorização das principais barreiras identificadas e o desenvolvimento do *framework* metodológico composto por um checklist dos aspectos e impactos ambientais inerentes a cada processo e a proposição de alternativas para solucionar os entraves observados.

3.4. Instrumento de pesquisa

Foram utilizados dois instrumentos de pesquisa em função do objetivo proposto, a fim de obter dados qualitativos e quantitativos.

3.4.1. Roteiro de entrevista semiestruturada

O roteiro de entrevista semiestruturada serviu de apoio para o levantamento das informações no que se refere às práticas ambientais adotadas, a percepção de riscos ambientais e o conhecimento das obrigações legais aplicáveis a atividade. O roteiro completo está ilustrado no Apêndice A.

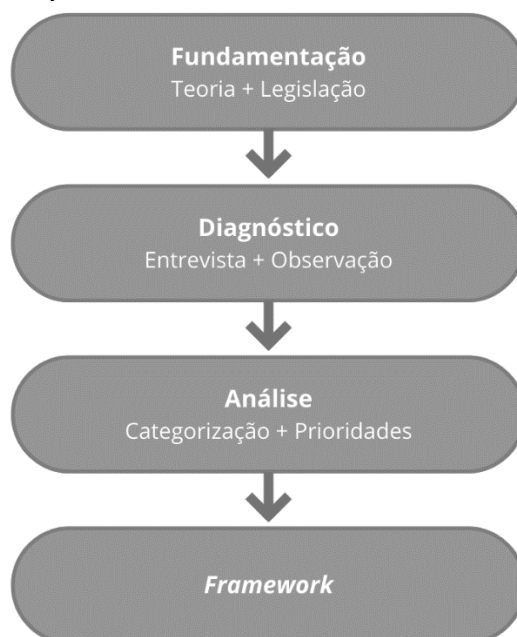
3.4.2. Observação direta

A observação direta foi uma peça complementar da pesquisa, sendo registrada através de diário de campo. Esse método foi uma maneira de sistematizar a percepção dos gestores e a realidade observada nas oficinas. O conjunto dos instrumentos aplicados permitiu compreender tanto aspectos técnicos e operacionais quanto perspectivas dos gestores em relação às práticas ambientais e o nível de conformidade ambiental.

3.5. Etapas de desenvolvimento do *framework*

O *framework* foi desenvolvido em quatro etapas sequenciais e integradas, conforme detalhado a seguir:

Figura 7 - Fluxograma das etapas de desenvolvimento do framework



Fonte: Autoria própria (2026).

1ª etapa – Fundamentação teórica e legal: A primeira etapa consistiu no levantamento da literatura especializada e da legislação ambiental aplicável às oficinas mecânicas. Foram

analisados referenciais teóricos sobre gestão ambiental, caracterização de resíduos, *compliance* e modelagem de processos. Simultaneamente, realizou-se uma pesquisa documental das normas da esfera federal (Lei 6.938/1981 – PNMA; Lei 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais; Lei 12.305/2010 – PNRS; Resoluções CONAMA 362/2005 e 273/2000), estadual (Deliberação 5.302/2022, NA-101 da SUDEMA) e municipais, além de normas técnicas, como a NBR 10004:2004 e NBR 12235:1992. Essa etapa foi incluída do Capítulo 2 e serviu como base conceitual e normativa para o desenvolvimento do *framework*.

2ª etapa – Diagnóstico de campo: Na segunda etapa, realizou-se a coleta de dados primários através de entrevistas semiestruturadas e observação direta em cinco oficinas mecânicas localizadas no município de João Pessoa – PB. As entrevistas foram realizadas mediante consentimento dos participantes e tiveram como objeto de análise o empreendimento e não o indivíduo. O roteiro de entrevista (Apêndice A) contemplou aspectos como caracterização do empreendimento e rotina operacional, percepção ambiental, estrutura física e controles ambientais, gestão prática dos resíduos, percepção de risco, fiscalização, regularização ambiental, bem como identificar a receptividade dos gestores em apoio técnico e ferramenta estruturada. A observação direta, registrada em diário de campo, permitiu analisar *in loco* a situação estrutural das oficinas (piso, SAO, área de resíduos, sistemas de contenção). O objetivo do diagnóstico consistiu em identificar as principais barreiras, lacunas de conformidade e demandas reais do setor.

3ª etapa – Análise e síntese dos dados: A terceira etapa consistiu em sistematizar e analisar os dados obtidos. Considerando de forma articulada os pressupostos teóricos, os requisitos legais e os resultados da pesquisa de campo, foram identificadas as barreiras centrais enfrentadas pelas oficinas. Essas barreiras foram agrupadas em quatro categorias: (i) infraestrutura insuficiente; (ii) gestão inadequada dos resíduos; (iii) percepção ambiental limitada; e (iv) baixo conhecimento sobre regularização.

Para definir as prioridades de ação, foi estabelecida uma escala qualitativa de risco variando de 1 a 5, baseada nos princípios de gestão de riscos ambientais. Para cada não conformidade identificada nas categorias acima, atribuiu-se uma pontuação considerando dois critérios fundamentais:

- Gravidade do dano ambiental potencial: Análise do nível de severidade dos impactos ambientais, bem como de suas repercussões negativas sobre o meio ambiente e a saúde pública.

- Urgência de intervenção: Avaliação do risco iminente de agravamento do impacto ambiental, associada à possibilidade de aplicação de sanções legais ou de comprometimento da continuidade operacional.

A relação entre a pontuação obtida e a prioridade de intervenção (máxima, alta, média, baixa) foi definida a partir de uma adaptação dos princípios da Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), considerando exclusivamente os critérios de gravidade e urgência. Nesse contexto:

- a) Prioridade máxima: Atribuída aos itens categorizados com risco 5, que representam situações de dano ambiental ativo e de ocorrência imediata, com potencial de ocasionar interdição das atividades e responsabilização na esfera penal;
- b) Prioridade alta: Destinada aos itens enquadrados no nível de risco 4, relacionados à ocorrência de contaminação ambiental localizada significativa ou a perda da funcionalidade de equipamentos operacionais;
- c) Prioridade média: Itens classificados com risco 3, associados a impactos ambientais pontuais ou de magnitude moderada;
- d) Prioridade baixa: Atribuída aos itens de risco 2, vinculados a inconformidades administrativas, sem impacto ambiental direto.

A estrutura hierárquica estabelecida após a etapa de análise orientou o desenvolvimento do *framework* na etapa seguinte, assegurando a priorização das não conformidades consideradas mais críticas.

4ª etapa – Proposição do *framework*: com base nos resultados da análise realizada, o *framework* foi desenvolvido a partir de duas componentes que se complementam e se integram:

- Parte 1 – Diagnóstico: Essa etapa foi consolidada em um checklist organizado por blocos temáticos (como infraestrutura, gestão de resíduos e documentação), com atribuição de níveis de risco e prioridades de ação;
- Parte 2 – Guia de soluções práticas: Reúne um conjunto sistematizado de orientações sequenciais voltadas à melhoria das não conformidades identificadas.

O guia foi elaborado com linguagem clara, objetiva e voltada para aplicação prática, buscando facilitar a compreensão por parte dos gestores e viabilizar a adoção das medidas propostas, mesmo por aqueles que tem conhecimentos técnicos limitado na área ambiental. A descrição detalhada da estrutura do *framework* é apresentada no Capítulo 4, enquanto os modelos dos instrumentos podem ser encontrados nos Apêndices.

3.6. Método de análise dos dados

Os dados obtidos das entrevistas semiestruturadas e da observação direta foram tratados a partir da técnica de análise de conteúdo. A escolha dessa metodologia se mostrou adequada por permitir uma análise sistemática das percepções, práticas e dificuldades descritas pelos gestores, tal como a organização dos achados em categorias de eixos temáticos.

Para o tratamento analítico dos dados, foram consideradas as três etapas sugeridas pela autora:

- a) Pré-análise: correspondeu a sistematização das informações obtidas, seguida de uma leitura preliminar das respostas das entrevistas e dos registros do diário de campo, possibilitando uma compreensão inicial do material e construção de hipóteses preliminares.
- b) Exploração dos materiais: nesta fase, as respostas obtidas foram organizadas e agrupadas em categorias temáticas identificadas a partir da fala dos gestores, e foram consolidados em cinco grupos: (i) estrutura física; (ii) gestão prática de resíduos; (iii) percepção ambiental; (iv) regularização e fiscalização; (v) interesse em apoio técnico.
- c) Tratamento dos resultados e interpretação: após a categorização, os dados foram analisados em consonância com a fundamentação teórica adotada (Capítulo 2) e relacionados aos requisitos legais e normativos aplicáveis. A partir dessa etapa, foi possível identificar as principais barreiras relacionadas à regularização ambiental, assim como a classificação das não conformidades prioritárias, contribuindo para o desenvolvimento do *framework*.

Em relação aos dados objetivos (quantidade de funcionários, área construída, existência de equipamentos, respostas às perguntas objetivas), adotou-se a estatística descritiva simples, utilizando planilhas eletrônicas, com o objetivo de sistematizar e apresentar os resultados de forma estruturada em quadros e tabelas no decorrer do Capítulo 4.

A triangulação dos dados – entre a fundamentação teórica, as exigências legais e as informações levantadas em campo – permitiu confrontar o que é estabelecido pelas normativas com a realidade observada nas oficinas mecânicas de pequeno e médio porte, contribuindo para a proposição do *framework* alinhado com as demandas reais.

3.7. Uso de ferramentas de Inteligência Artificial

Em conformidade com a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq (Portaria CNPq nº 2.664/2026, Art. 9º, inciso I, alínea “c”), declara-se a utilização de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) na estruturação deste trabalho.

Para revisão gramatical e ortográfica do texto, foi utilizada IAG, restritamente para a melhoria da clareza e correção linguística, sem qualquer influência no conteúdo científico, na análise dos dados ou nos resultados conclusivos da pesquisa.

Ressalta-se, ainda, que as ilustrações e figuras conceituais apresentadas nas Figuras 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14 e 15 foram elaboradas pela autora com o auxílio de ferramenta de inteligência artificial generativa (GEMINI), utilizada unicamente para fins didáticos e de representação conceitual das adequações ambientais propostas. Todas as figuras geradas por IA foram identificadas com a respectiva fonte: “elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Diagnóstico das oficinas entrevistadas

4.1.1. Caracterização dos empreendimentos

Foram visitadas cinco oficinas mecânicas de pequeno e médio porte, localizadas no município de João Pessoa – PB. Quanto ao porte, as oficinas foram classificadas de acordo com a NA-101 da SUDEMA (SUDEMA, 2021), que define a partir da área do estabelecimento. A maioria das oficinas entrevistadas (4 de 5 empreendimentos) são de médio porte com área construída entre 300 e 500 m², possuem entre 2 e 8 funcionários e atendem acima de 50 veículos mensalmente. Apenas uma oficina enquadrou-se como pequeno porte, com 3 funcionários, área de 280 m² e atendimento médio de 50 veículos por mês.

As atividades desenvolvidas nas oficinas incluem serviços de manutenção preventiva e corretiva, abrangendo troca de óleo e filtros, reparos no sistema de freios, suspensão, motor e transmissão. Em todos os estabelecimentos, a troca de óleo é um serviço rotineiro e periódico. Outro serviço mencionado foi de funilaria e pintura, realizado por apenas uma das oficinas pesquisadas.

Em relação aos principais desafios enfrentados na rotina da oficina, os gestores citaram, de maneira unânime, a falta de mão de obra qualificada, desconsiderando a importância de conhecer os riscos ambientais comuns às oficinas mecânicas.

4.1.2. Estrutura física e controles ambientais

Em relação a infraestrutura física, um dos fatores mais preocupantes observados foi o tipo de piso da área de manutenção. Apenas duas oficinas possuem piso impermeável adequado para as atividades desenvolvidas. Nas demais, o piso é de concreto convencional, muitas vezes com fissuras que facilitam a infiltração de óleos no solo.

Quando questionados sobre a existência de sistemas de contenção nas áreas de armazenamento de resíduos, todos os entrevistados declararam não possuir qualquer dispositivo específico, como bacias de contenção para os tambores de óleo usado. Em relação ao SAO, apenas uma das cinco oficinas possui o equipamento (oficina 3).

Das oficinas observadas, apenas duas possuem um local destinado ao armazenamento dos resíduos, com cobertura adequada e o piso impermeabilizado (oficinas 3 e 4). A oficina 2 possui

apenas a área para armazenamento de resíduos e com cobertura. Duas oficinas demonstraram adotar cuidados mais estruturados, como separação e destinação de pneus (oficinas 3 e 4).

O Quadro 5 apresenta a síntese das condições da estrutura física das oficinas mecânicas avaliadas.

Quadro 5 - Condições da infraestrutura física das oficinas mecânicas visitadas

Amostras	Piso impermeável		Área para armazenamento de resíduos		Área de manutenção coberta		Separador de Água e Óleo (SAO)		Manutenção do SAO	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Oficina 1		X		X	X			X		X
Oficina 2		X	X		X			X		X
Oficina 3	X		X		X		X		X	
Oficina 4	X		X		X			X		X
Oficina 5		X		X	X			X		X

Fonte: Autoria própria (2026).

4.1.3. Gestão prática dos resíduos

Os resíduos gerados com maior frequência nas oficinas, de acordo com os relatos dos gestores entrevistados, estão sintetizados no Quadro 6, classificados conforme de a ABNT NBR 10004:2024.

Quadro 6 - Classificação dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas segundo a NBR 10004:2024

Resíduos gerados	Classe (NBR 10004:2024)
Óleo lubrificante usado	Classe I
Filtros de óleo	Classe I
Estopas ou panos contaminados com óleo/graxa	Classe I
Embalagens de óleo lubrificante contaminadas	Classe I
Peças metálicas contaminadas com óleo	Classe I
Sucata metálica limpa	Classe II
Embalagens plásticas limpas	Classe II
Papel limpo	Classe II
Orgânico	Classe II

Fonte: Autoria própria (2026). Classificação dos resíduos conforme ABNT NBR 10004:2024.

O armazenamento do óleo usado é realizado em tambores metálicos, mantidos em área coberta, mas sem estrutura de contenção secundária, como bacia de contenção. No que se refere à destinação dos óleos usados, todas as oficinas relataram adotar algum tipo de encaminhamento

formal, seja por coleta realizada por empresas especializadas, seja pela comercialização para empresas que emitem documentação de recebimento do resíduo.

Quanto às estopas contaminadas e filtros usados, apenas duas oficinas separam esses materiais do lixo comum (oficina 3 e 4); as demais, descartam ambos os resíduos junto com resíduos domésticos.

Das oficinas analisadas, três possuem contrato formalizado, enquanto duas afirmaram apenas que vendem os resíduos, prática que transfere a responsabilidade pelo resíduo, mas não garante a destinação ambientalmente adequada.

As empresas responsáveis pela coleta, por sua vez, emitem recibos que comprovam a retirada do resíduo nos estabelecimentos. Todos os gestores declaram ter os recibos guardados, apesar de não ter sido possível verificar, em todos os casos, a destinação final adotada.

4.1.4. Percepção ambiental

Quando questionados sobre o potencial das atividades da oficina para gerar impactos ambientais ou riscos à saúde, todos os entrevistados afirmaram reconhecer que as atividades desenvolvidas podem causar danos ambientais, mas ainda demonstram uma percepção limitada, desconsiderando os impactos crônicos inerentes à operação rotineira. O óleo lubrificante foi o elemento mais comentado como fonte de impacto, mencionado direto ou indiretamente.

Todos os gestores declararam ter alguma preocupação em evitar danos ao meio ambiente. Entretanto, ao especificarem os cuidados adotados, as respostas convergiram em uma única prática: a separação do óleo usado para venda, citada por todos os entrevistados.

4.1.5. Regularização e relação com a fiscalização

Quando perguntados sobre o conhecimento acerca do licenciamento ambiental aplicável às oficinas mecânicas, as respostas mostraram que a maioria já ouviu falar, mas desconhece os detalhes do processo. Dos cinco entrevistados, três afirmaram já ter ouvido falar sobre o tema (oficinas 3, 4 e 5); desses, dois possuem licença ambiental vigente (oficinas 3 e 4) e um possui licença vencida (oficina 5). Os outros dois entrevistados afirmaram nunca ter ouvido falar sobre licenciamento e encontram-se em situação irregular (oficinas 1 e 2). Em relação ao alvará de funcionamento, todas as oficinas possuem o documento ativo.

Em relação à fiscalização ambiental, todas as cinco oficinas informaram já ter recebido algum tipo de visita ou orientação dos órgãos de controle. Quanto ao teor das orientações

recebidas, três dos entrevistados destacaram que as abordagens foram voltadas especificamente para a separação, coleta e destinação do óleo lubrificante usado, evidenciando a centralidade desse resíduo na preocupação dos órgãos de controle ambiental. No entanto, a experiência com a fiscalização não foi totalmente positiva. O gestor da Oficina 4 relatou “já recebi [visita] da secretaria ambiental, mas o agente agiu de forma despreparada, causando confusão para entender o que estava sendo solicitado”.

Sobre a facilidade de entender as exigências ambientais aplicáveis às oficinas mecânicas, dois gestores classificaram-nas como difíceis. Um deles justificou sua resposta destacando a burocracia e os custos associados ao atendimento das exigências ambientais (oficina 3); o outro mencionou especificamente o nível técnico das exigências. Os outros três gestores afirmaram desconhecer as exigências ambientais aplicáveis à sua atividade.

Os principais obstáculos mencionados estão associados a burocracia e custo, falta de informação e linguagem técnica inadequada.

4.1.6. Interesse em apoio técnico

Para analisar o interesse dos gestores em relação a uma ferramenta de apoio à regularização ambiental, foram elaboradas duas perguntas: “Você considera importante contar com um guia ou ferramenta prática, com apoio técnico especializado, que auxilie a oficina a atender às exigências ambientais?” (pergunta 28) e “Esse tipo de ferramenta ajudaria a reduzir riscos ambientais e evitar penalidades?” (pergunta 29). O Quadro 3 apresenta as respostas consolidadas.

Quadro 7 - Percepção dos gestores sobre a importância e efetividade de ferramenta de apoio

Oficina	Importância da ferramenta	Efetividade para reduzir riscos
Oficina 1	Importante	Concordo
Oficina 2	Importante	Concordo
Oficina 3	Muito importante	Concordo
Oficina 4	Muito importante	Concordo totalmente
Oficina 5	Importante	Concordo

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Como observado, todos os gestores consideram a ferramenta importante ou muito importante, sem qualquer demonstração de desinteresse. Quanto à efetividade, a totalidade dos entrevistados estão de acordo (parcial ou total) com a afirmação de que o instrumento ajudaria a reduzir riscos ambientais e evitaria infrações. A inexistência de respostas negativas pode

indicar que o público-alvo está receptivo e aberto a iniciativas que auxiliem o processo de regularização.

4.1.7. Síntese do diagnóstico

A pesquisa exploratória realizada com cinco oficinas mecânicas em João Pessoa – PB revelou um cenário preocupante em todas as dimensões da gestão ambiental. A Tabela 1 consolida as principais não conformidades identificadas e suas respectivas incidências¹.

Tabela 1 - Incidência das principais não conformidades ambientais nas oficinas avaliadas

Categoria	Problema crítico	Incidência
Infraestrutura	Ausência de SAO	80%
	Piso sem impermeabilização	60%
	Inexistência de sistemas de contenção	100%
Resíduos	Falta de contrato com empresa licenciada	40%
	Descarte de estopas/filtros no lixo comum	60%
Documentação	Licença ambiental irregular ou vencida	60%
Percepção	Desconhecimento das exigências legais	60%

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

4.2. Desenvolvimento do *framework*: modelo conceitual

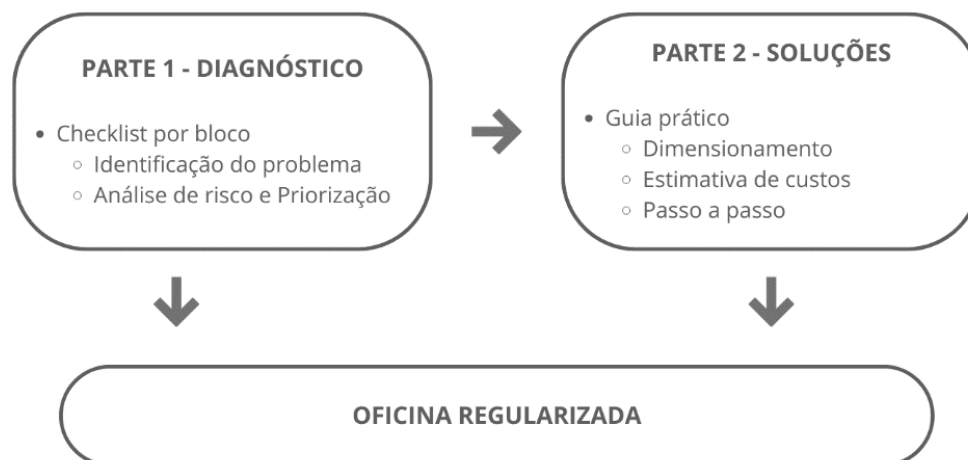
O referido *framework* foi desenvolvido a partir da integração de duas necessidades fundamentais detectadas no diagnóstico: (i) a escassez de instrumentos que orientem os gestores a identificar as não conformidades de suas oficinas; e (ii) a carência de orientações práticas e acessíveis sobre como elaborar soluções para os problemas ambientais recorrentes.

4.2.1. Fluxo operacional do *framework*

O fluxo operacional do *framework* proposto é apresentado na Figura 8, ilustrando os procedimentos a serem realizados entre o diagnóstico e a solução, assim como as ferramentas que integram cada etapa.

¹ Os percentuais referem-se à frequência do problema entre as cinco oficinas investigadas. Itens com 100% de incidência demonstram práticas ou condições ausentes em todos os estabelecimentos.

Figura 8 - Fluxo operacional do framework aplicado à regularização ambiental de oficinas mecânicas



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A decisão de adotar essa estrutura bipartite fundamenta-se pela natureza aplicada da pesquisa e pelo perfil do público-alvo: gestores de pequenas oficinas, que necessitam de instrumentos práticos, de fácil assimilação e que estabeleçam uma relação direta entre problema e solução.

Nas subseções seguintes, são apresentados os instrumentos elaborados para cada uma das partes do *framework*, organizados por tema (infraestrutura, resíduos e documentação).






4.2.2. Fluxo operacional: Diagnóstico: checklist, identificação e priorização

A primeira etapa do framework corresponde a um checklist diagnóstico dividido em três blocos temáticos, equivalentes aos principais aspectos da gestão ambiental em oficinas mecânicas (infraestrutura, resíduos e documentação).

Para cada item, o gestor deve assinar “sim” ou “não”, para identificar as necessidades de intervenção para regularização ambiental. Adicionalmente, cada pergunta é acompanhada de uma explicação sobre sua importância, embasamento legal e uma classificação de risco (variando de 1 a 5), definida a partir da análise da gravidade do dano ambiental e das possíveis consequências legais associadas. Nesse contexto, o Quadro 8 configura-se como um instrumento orientador para a definição das prioridades de intervenção.

Quadro 8 - Classificação dos níveis de risco ambiental e definição de prioridades






de ação




Nível de Risco	Significado do Risco	Prioridade
5 – Altíssimo	Dano ativo e imediato	 Máxima
4 – Alto	Contaminação local significativa ou falha de funcionamento de equipamentos	 Alta
3 – Médio	Impacto moderado, sem danos imediatos	 Média
2 – Baixo	Irregularidade administrativa, sem impacto ambiental direto	 Baixa
1 – Mínimo	Pequenas inadequações	 Mínima

Fonte: Elaborado pela autora (2026).



O Quadro 9 descreve o checklist de diagnóstico para os blocos de infraestrutura, resíduos e documentação, além disso o gestor é orientado por um quadro de prioridades (Quadro 5), que se relaciona com a escala de risco, canalizando a atenção imediata para as não conformidades mais críticas.


Quadro 9 - Checklist de diagnóstico das adequações ambientais em oficinas mecânicas

ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA						
Pergunta	Resposta		Por que isso é importante?	Normativa	Nível do Risco	Prioridade
	SIM	NÃO				
As áreas de manutenção, troca de óleo, armazenamento de resíduos e produtos possuem piso impermeável?			Sem piso impermeável, o óleo e outros produtos podem vazar e contaminar o solo. É obrigatório e evita multas.	NBR 12235: 1992 – determina que área de resíduos deve ter piso impermeável	5 (altíssimo)	 Máxima
Existe área coberta para armazenamento de resíduos?			Resíduos expostos à chuva e sol podem vazar, atrair vetores (ratos, baratas) e contaminar o solo.	NBR 12235: 1992 – resíduos perigosos devem ser armazenados em local coberto	3 (médio)	 Média
A oficina possui sistema Separador de Água e Óleo (SAO)?			O SAO é um equipamento que impede que o óleo vá para esgotos. É item obrigatório e sua falta gera multa e interdição.	Resolução CONAMA 273 – obrigatório para atividades com efluentes oleosos	5 (altíssimo)	 Máxima
O SAO passa por manutenção periódica?			É necessário ter manutenção (geralmente a cada 3 meses), pois garante que ele funcione. Na fiscalização, eles exigem comprovantes dessa manutenção.	Resolução CONAMA 273 – exige plano de manutenção periódica	4 (alto)	 Alta
ADEQUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS						
Pergunta	Resposta		Por que isso é importante?	Normativa	Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não				
O óleo usado é armazenado em bombonas adequadas?			Bombonas inadequadas causam vazamentos que contaminam o solo. O armazenamento correto evita multas e facilita a coleta.	NBR 12235: 1992 – armazenamento de resíduos Classe I deve ser em recipientes adequados, identificados e com tampa	4 (alto)	 Alta

As estopas e filtros são separados do lixo comum?			Estopas com óleo e filtros usados são resíduos perigosos. Se misturados ao lixo comum, contaminam o ambiente e geram penalidades.	NBR 10004: 2024 – classifica estopas contaminadas como resíduo perigoso; Lei 12.305/2010 (PNRS) – responsabilidade do gerador	4 (alto)	 Alta
Existe contrato com empresa licenciada para coleta de resíduos?			A lei exige que você tenha contrato com empresa autorizada pelo órgão ambiental. O contrato é sua garantia e evita responsabilização por danos.	Lei 12.305/2010 (PNRS) – responsabilidade compartilhada; Resolução CONAMA 362/2005 – destinação de óleo lubrificante	5 (altíssimo)	 Máxima
Os comprovantes de coleta são guardados?			Os comprovantes são sua prova de que os resíduos tiveram destinação correta. Devem ser guardados por 5 anos para eventuais fiscalizações.	Lei 12.305/2010 (PNRS) – obrigatoriedade de documentação; Resolução CONAMA 362/2005 – exige comprovantes de destinação	3 (médio)	 Média

ADEQUAÇÃO DOCUMENTAL E LEGAL

Pergunta	Resposta		Por que isso é importante?	Normativa	Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não				
O alvará de funcionamento está ativo?			É o documento básico que prova que sua oficina existe legalmente. Sem alvará, você está na informalidade e qualquer fiscalização já começa com multa.	Lei Complementar 123/2006 – obrigatoriedade de alvará para funcionamento; Código de Posturas Municipal.	5 (altíssimo)	 Máxima
A oficina possui licença ambiental vigente?			É a "certidão de nascimento" ambiental da sua oficina. Ela prova que o órgão ambiental autorizou seu funcionamento e que você cumpre as regras. Ficar sem ela é a irregularidade mais grave.	Lei 6.938/1987 (PNMA) – obrigatoriedade de licenciamento; Resolução CONAMA 237/1997 – atividades potencialmente poluidoras; Deliberação SUDEMA 5.302/2022 – licenciamento na PB	5 (altíssimo)	 Máxima

Há cadastro no órgão ambiental municipal?			Alguns municípios têm cadastro obrigatório de atividades poluidoras. É um registro mais simples que a licença, mas ainda assim obrigatório.	Deliberação SUDEMA – cadastro como etapa preliminar	2 (baixo)	 Baixa
--	--	--	---	---	-----------	---

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2.3. Guia de soluções práticas

No Quadro 10, é apresentado um guia de soluções passo a passo, organizado em blocos temáticos.

Quadro 8 – Guia técnico de soluções para adequação ambiental de oficinas mecânicas

ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA			
Pergunta	Resposta		Guia de Soluções
	SIM	NÃO	
As áreas de manutenção, troca de óleo, armazenamento de resíduos e produtos possuem piso impermeável?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Medir a área total do piso; 2. Escolher o método de impermeabilização (a pintura epóxi apresenta o melhor custo-benefício); 3. Estimar os custos e contrate o serviço; 4. Preparar a área e execute a impermeabilização; 5. Guardar toda a documentação; 6. Inspecionar o piso periodicamente.
Existe área coberta para armazenamento de resíduos?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar o local adequado (deve ser afastado de fontes de calor e fácil acesso para coleta); 2. Definir o tamanho necessário (considere o espaço para armazenar bombonas, tambores e caçambas, a partir da quantidade de resíduo gerado) 3. Construir a cobertura (utilize telha de fibrocimento ou metálica); 4. Adequar o piso e a contenção (o piso deve ser impermeável e deve ter uma bacia de contenção para conter vazamentos) 5. Identificar a área com placa “ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS”.
A oficina possui sistema Separador de Água e Óleo (SAO)?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar um projeto técnico (o SAO deve ser dimensionado por um engenheiro ou empresa especializada, de acordo com a quantidade de água de lavagem da sua oficina) 2. Escolher o tipo de SAO: concreto (pré-moldados) ou polietileno 3. Preparar o local e realize a instalação 4. Documentar (guarde toda a documentação fornecida)

O SAO passa por manutenção periódica?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir a periodicidade de manutenção (no mínimo a cada 3 meses); 2. Preparar os materiais e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs); 3. Executar a limpeza; 4. Destinar o resíduo corretamente (o óleo e a borra são resíduos perigosos – classe I – não podem ir para o lixo comum); 5. Registrar a manutenção.
ADEQUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS			
Pergunta	Resposta		Guia de Soluções
	Sim	Não	
O óleo usado é armazenado em bombonas adequadas?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir bombonas adequadas (de plástico ou metal, com capacidade de 50 a 200 litros); 2. Identificar as bombonas com placa “ÓLEO LUBRIFICANTE USADO” 3. Posicionar sobre bacia de contenção; 4. Armazenar em local coberto e ventilado; 5. Descartar corretamente (acione a empresa licenciada para fazer a coleta).
As estopas e filtros são separados do lixo comum?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir recipientes (o ideal é ter um para estopas e outro para filtros); 2. Identificar corretamente com placa de “ESTOPAS CONTAMINADAS” e “FILTROS DE ÓLEO”; 3. Treinar a equipe (explique que estopas e filtros não pode ir para o lixo comum); 4. Armazenar adequadamente (as bombonas devem ficar na área coberta dos resíduos); 5. Contrata coleta especializada (quando estiver cheio, acione a empresa licenciada para fazer a coleta).
Existe contrato com empresa licenciada para coleta de resíduos?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar empresas licenciadas; 2. Solicitar propostas e feche o contrato; 3. Agendar as coletas (fixe uma rotina de coletas, que pode ser conforme a necessidade); 4. Exigir e guarde os comprovantes.
Os comprovantes de coleta são guardados?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Separar uma pasta exclusiva para os documentos; 2. Guardar os comprovantes sempre que a coleta for realizada; 3. Organizar por data; 4. Armazenar os comprovantes por 5 anos (como recomenda a PNRS)
ADEQUAÇÃO DOCUMENTAL E LEGAL			
Pergunta	Resposta		Guia de Soluções
	Sim	Não	

O alvará de funcionamento está ativo?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar a situação no site da prefeitura; 2. Regularizar as pendências (se houver alguma); 3. Solicitar emissão do alvará (se estiver vencido ou se a oficina nunca o teve) 4. Renovar anualmente; 5. Manter uma cópia visível na oficina.
A oficina possui licença ambiental vigente?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar um responsável técnico (Engenheiro Ambiental ou Sanitarista); 2. Protocolar o processo junto ao responsável técnico na Secretaria de Meio Ambiente; 3. Renovar antes do vencimento.
Há cadastro no órgão ambiental municipal?			<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar em contato com a Secretaria de Meio Ambiente; 2. Reunir a documentação necessária (CNPJ, inscrição municipal, contrato social e comprovante de endereço); 3. Realizar o cadastro; 4. Manter os dados atualizados.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.3. Teste de aplicação do *framework*

4.3.1. Seleção das oficinas para aplicação

Para analisar a aplicabilidade do *framework* proposto, foram escolhidas duas oficinas com perfis distintos, com o intuito de analisar a robustez da ferramenta e a sua aplicabilidade em consenso com o gestor. Para a aplicação simulada, considerou-se o levantamento de dados obtidos através das entrevistas e observação direta, seguindo as etapas indicadas no *framework* (diagnóstico e soluções).

A Oficina 1, localizada em João Pessoa – PB, de médio porte e com licenciamento ambiental inexistente. Entre as cinco oficinas avaliadas, essa apresentou o maior número de não conformidades potenciais, justificando o motivo da escolha para teste de aplicação da ferramenta. No entanto, a comunicação com o gestor mostrou-se limitada, esse bloqueio dificultou um diálogo aprofundado sobre as medidas que devem ser adotadas.

Em razão disso, optou-se por uma segunda aplicação na Oficina 4, também de médio porte, situada no mesmo município, porém com gestor mais colaborativo e com disponibilidade para contribuir com o estudo. Esse estabelecimento possui uma quantidade baixa de não conformidades, no entanto, a abertura do gestor facilitou o avanço do processo para a etapa de proposição de soluções. Sendo assim, o teste contempla duas dimensões: a aplicação da etapa de diagnóstico em ambas as oficinas e a aplicação propositiva apenas na Oficina 4, aproveitando a facilidade de acesso das informações fornecidas pelo gestor.

4.3.2. Aplicação do *framework* na Oficina 1: etapa diagnóstica

A primeira etapa consistiu na aplicação do checklist de diagnóstico. A Oficina 1 apresentou o seguinte cenário:

Quadro 9 - Aplicação do checklist de diagnóstico na Oficina 1

ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	SIM	NÃO		
As áreas de manutenção, troca de óleo, armazenamento de resíduos e produtos possuem piso impermeável?		X	5 (altíssimo)	Máxima

Existe área coberta para armazenamento de resíduos?		X	3 (médio)	Média
A oficina possui sistema Separador de Água e Óleo (SAO)?		X	5 (altíssimo)	Máxima
O SAO passa por manutenção periódica?		-	Não se aplica	Não se aplica
ADEQUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não		
O óleo usado é armazenado em bombonas adequadas?		X	4 (alto)	Alta
As estopas e filtros são separados do lixo comum?		X	4 (alto)	Alta
Existe contrato com empresa licenciada para coleta de resíduos?		X	5 (altíssimo)	Máxima
Os comprovantes de coleta são guardados?		X	3 (médio)	Média
ADEQUAÇÃO DOCUMENTAL E LEGAL				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não		
O alvará de funcionamento está ativo?	X		-	-
A oficina possui licença ambiental vigente?		X	5 (altíssimo)	Máxima
Há cadastro no órgão ambiental municipal?		X	2 (baixo)	Baixa

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O diagnóstico da oficina 1 apresenta uma situação preocupante. O estabelecimento possui 10 itens não conformes e apenas um documento regularizado, o alvará de funcionamento. A lista de prioridades técnica, com base nos critérios de gravidade e urgência, indica que o estabelecimento deve adotar ações imediatas de adequação ambiental, como a instalação do SAO, impermeabilização do piso, contratação de coleta de resíduos perigosos com empresa especializada e regularização da licença ambiental.

4.3.3. Aplicação do *framework* na Oficina 4: diagnóstico e proposição de soluções

4.3.3.1. Diagnóstico

Para aplicação do checklist de diagnóstico foram consideradas as informações fornecidas pelo próprio gestor associadas as observações *in loco*.

Quadro 10 - Aplicação do checklist de diagnóstico na Oficina 4

ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	SIM	NÃO		
As áreas de manutenção, troca de óleo, armazenamento de resíduos e produtos possuem piso impermeável?	X		5 (altíssimo)	Máxima
Existe área coberta para armazenamento de resíduos?	X		3 (médio)	Média
A oficina possui sistema Separador de Água e Óleo (SAO)?		X	5 (altíssimo)	Máxima
O SAO passa por manutenção periódica?		-	Não se aplica	Não se aplica
ADEQUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não		
O óleo usado é armazenado em bombonas adequadas?	X		4 (alto)	Alta

As estopas e filtros são separados do lixo comum?	X		4 (alto)	Alta
Existe contrato com empresa licenciada para coleta de resíduos?	X		5 (altíssimo)	Máxima
Os comprovantes de coleta são guardados?	X		3 (médio)	Média
ADEQUAÇÃO DOCUMENTAL E LEGAL				
Pergunta	Resposta		Nível do Risco	Prioridade
	Sim	Não		
O alvará de funcionamento está ativo?	X		-	-
A oficina possui licença ambiental vigente?	X		5 (altíssimo)	Máxima
Há cadastro no órgão ambiental municipal?	X		2 (baixo)	Baixa

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que a Oficina 4 apresenta não conformidades pontuais relacionadas ao gerenciamento de resíduos. O estabelecimento utiliza tambores metálicos para armazenamento temporário do óleo lubrificante usado; contudo, verificou-se a ausência de identificação adequada desses recipientes, o que pode dificultar o controle e a gestão correta do resíduo.

Além disso, constatou-se que o tambor se encontra disposto diretamente sobre o piso, sem a presença de uma bacia de contenção. Essa condição possibilita a dispersão do resíduo em situações de vazamento ou derramamento eventual. Registra-se ainda, a presença de manchas e escorrimentos de óleo no recipiente e na superfície do piso.

Verificou-se também que o recipiente destinado ao acondicionamento de estopas não possui identificação adequada e não possui tampa, o que pode possibilitar a dispersão de resíduos e a ocorrência de contaminações.

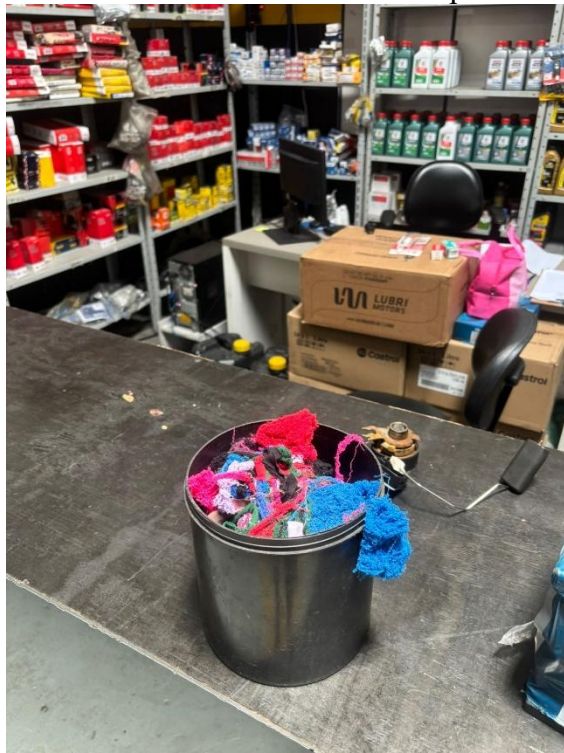
A seguir, as Figuras 9 e 10 evidenciam as não conformidades identificadas *in loco*.

Figura 9 - Tambor utilizado para armazenamento temporário de óleo lubrificante usado na Oficina 4



Fonte: Acervo pessoal (2026).

Figura 10 - Recipiente destinado ao armazenamento de estopas contaminadas na Oficina 4



Fonte: Acervo pessoal (2026).

4.3.3.2. Apresentação de prioridades técnicas de ação ao gestor

A partir do diagnóstico realizado, as não conformidades identificadas foram priorizadas de acordo com a escala de risco estabelecida no *framework*. A hierarquia técnica, estruturada a partir da gravidade dos impactos ambientais e pela urgência de intervenção, resultou na seguinte ordem de ações (Quadro 13):

Quadro 11 - Priorização técnica das ações corretivas por nível de risco ambiental (Oficina 1)

Itens	Justificativa	Prioridade	Recomendação
Instalar o SAO	Sem o SAO, os efluentes podem ir diretamente para o esgoto e poluir corpos hídricos. Crime ambiental (Lei 9.605/98, Art. 54)	Máxima	Resolver imediatamente
Instalar bacia de contenção	Sem sistema de contenção secundária, a eventual ocorrência de um vazamento pode contaminar o solo e gerar passivo ambiental (NBR 12235, item 4.11.1)	Máxima	Resolver imediatamente
Adquirir rótulos para a identificação do tambor destinado ao armazenamento de óleo lubrificante usado	A falta de rótulos dificulta a identificação do resíduo armazenado, em desconformidade com a NBR 12235 (item 4.1.1). Não causa dano ambiental.	Alta	Resolver em curto prazo
Adequar dos recipientes para estopas	A segregação e destinação inadequada das estopas pode contaminar o lixo comum, com risco a médio prazo.	Alta	Resolver em curto prazo

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Nesse caso, de acordo com a ordem técnica, deve-se, de imediato, instalar o separador de água e óleo e a bacia de contenção, pois são não conformidades com alto nível de risco ambiental e representam dano ambiental ativo.

4.3.3.3. Viabilidade de aplicação e hierarquização das ações

Após a apresentação da hierarquia técnica de prioridades (Quadro 13), o gestor foi questionado sobre sua percepção quanto a factibilidade de execução das ações, levando em consideração fatores como custo, tempo, disponibilidade de mão de obra e burocracias envolvidas. Diante disso, ele apontou, livremente, a sequência de prioridades dentro de sua realidade, com os recursos atualmente disponíveis.

O Quadro 14 destaca a comparação entre a prioridade técnica definida pelo *framework* e a prioridade do gestor citada pelo gestor, seguida das respectivas justificativas.

Quadro 12 - Comparação entre prioridade técnica e prioridade do gestor

Itens	Prioridade técnica	Prioridade do gestor	Justificativa
Instalação do SAO	Máxima	Média	Desconhece o risco; não visualiza o dano imediato
Instalação de bacia de contenção	Máxima	Média	Risco subestimado por falta de experiência com vazamentos
Aquisição de rótulos para a identificação do tambor destinado ao armazenamento de óleo lubrificante usado	Alta	Máxima	Baixo custo, visível (resolve o que “aparece”) e de fácil implementação
Adequação dos recipientes para estopas	Alta	Alta	Pode ser implementado com treinamento e baixo investimento

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Com base nesse diálogo, o gestor definiu a ordem de implementação que considera mais viável, conforme apresentado no Quadro 15.

Quadro 13 - Hierarquização das ações corretivas definida pelo gestor da Oficina 4

Ordem	Item
1°	Rótulos para tambor
2°	Adequação dos recipientes para estopas
3°	Instalação da bacia de contenção
4°	Instalação do SAO

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Verificou-se, a partir do diálogo, que a priorização não se restringe apenas a critérios técnicos, sendo também influenciada por aspectos como custo percebido, experiências passadas com fiscalizações e conhecimento prévio sobre as exigências legais. O gestor tende a priorizar intervenções de baixo custo e rápida execução, como a rotulação dos tambores e treinamento

dos funcionários, enquanto atribui menor importância a instalação do SAO e bacia de contenção - itens de alto risco técnico - por não ter vivenciado situações de vazamento ou fiscalização relacionadas a esses itens.

Esse descompasso reforça a importância de utilizar o *framework* como um instrumento de diálogo e negociação, no qual o engenheiro ambiental assume o papel de mediador, traduzindo os riscos técnicos para uma linguagem acessível e proporcionando ao gestor a percepção das consequências de cada não conformidade.

4.3.3.4. Proposição de soluções detalhadas

Com base nas informações levantadas no diagnóstico e a interação com o gestor, foram descritas as soluções para cada não conformidade encontrada na Oficina 4.

a) Instalar o SAO (Separador de Água e Óleo)

Adquirir e instalar um sistema Separador de Água e Óleo (SAO), dimensionado para a realidade da oficina, de acordo com a vazão de efluentes gerados. O Quadro 15 detalha o processo orientado de como implementar o SAO.

Quadro 14 – Etapas técnicas para implementação do SAO

Etapa	Descrição
1. Dimensionamento	Calcular a vazão média diária de efluentes; dimensionado de acordo com o porte da oficina, para uma oficina de médio porte, pode-se adotar um SAO de 1.000 a 2.000 litros/dia
2. Escolher o tipo	SAO de concreto (pré-moldado) ou polietileno. Os de polietileno são mais práticos e fáceis e instalar
3. Contratar projeto técnico	Contratar um responsável técnico, engenheiro ambiental ou empresa especializada, deve elaborar o projeto e emitir ART
4. Preparar o local	Área para instalação enterrada, com fácil acesso para manutenção; a água da lavagem deve ser direcionada por canaletas
5. Instalar	Escavação, instalação do tanque, conexões hidráulicas
6. Documentar	Guardar projeto, ART, nota fiscal e manual do fabricante

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Para fins de dimensionamento, recomenda-se buscar por empresas na área de engenharia ambiental ou consultorias especializadas, localizadas em João Pessoa – PB ou na região metropolitana. O dimensionamento do tanque deve atender os requisitos descritos na ABNT NBR 14605 que trata sobre o dimensionamento e instalação do sistema. Além disso, a

instalação do SAO garante conformidade parcial do empreendimento, atendendo Resolução CONAMA 237/2000 (Art. 5º, inciso I, alínea “h”).

Para a busca podem ser utilizados termos como “Gerenciamento de resíduos e soluções ambientais” ou “Consultoria e Engenharia Ambiental”. O prazo para implementação do projeto pode variar de 30 a 45 dias.

b) Identificar o tambor de óleo lubrificante usado

Para a identificação do tambor de óleo lubrificante usado deve-se adquirir etiquetas adesivas na cor laranja para rotular o recipiente, de acordo com o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA 275/2001.

Quadro 15 - Procedimentos para aplicação de rótulos nos tambores destinados ao armazenamento de óleo lubrificante usado

Etapa	Descrição
1. Medir o tambor	Verificar as dimensões do tambor para escolher o tamanho adequado da etiqueta.
2. Escolher o material	Adesivo vinil resistente à água, óleo e intempéries.
3. Definir o texto	“RESÍDUO PERIGOSO – CLASSE I” e “ÓLEO LUBRIFICANTE USADO E CONTAMINADO (OLUC)”.
4. Adquirir etiqueta	Gráficas rápidas ou lojas de materiais de sinalização.
5. Aplicar	Limpar bem a superfície do tambor e fixar a etiqueta em local visível.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O prazo para execução do serviço é de 1 a 3 dias. Para a estimativa de custo, deve-se buscar lojas do segmento, o Quadro 17 exemplifica os locais onde podem ser encontradas as etiquetas.

Quadro 16 - Onde adquirir as etiquetas para identificação dos tambores de óleo usado

Tipo	Local	Contato
Gráficas rápidas	Centro da cidade, centros comerciais, shoppings	Pesquisar “Gráfica rápida em João Pessoa”
Lojas de materiais de sinalização	Bairros comerciais	Pesquisar “Lojas de materiais de sinalização em João Pessoa”
Loja online	Amazon, Mercado Livre	Pesquisar “etiqueta de resíduo perigoso”

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A ABNT NBR 12235, no item 4.1.1. determina que os tambores e/ou contêineres de armazenamento de resíduos perigosos “devem ser devidamente rotulados de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos armazenados” (ABNT, 1992). A Figura 11 ilustra a rotulação adequada para os tambores de óleo propostos para a oficina.

Figura 11 - Modelo ilustrativo de identificação de tambor para armazenamento de óleo lubrificante usado



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

No entanto, temporariamente, o gestor pode improvisar com etiquetas de papel *contact* com o texto escrito de caneta permanente, desde que esteja legível e resistente. Essa é alternativa de intervenção imediata, de baixo custo e atende o que é solicitado pela norma.

c) Instalar a bacia de contenção

A instalação de uma bacia de contenção sob os tambores de óleo evita que eventuais vazamentos atinjam o solo, em conformidade com a ABNT NBR 12235:1992. A norma, em seu item 4.11.2, estabelece que a bacia de contenção deve ter “capacidade mínima para conter, no mínimo, 10% do volume total dos contêineres e/ou tambores ou o volume do maior recipiente armazenado” (ABNT, 1992). O prazo para instalação varia de 1 a 7 dias, dependendo da opção escolhida.

Considerando as limitações financeiras, foram listadas três alternativas para adequação, com custo variável, prazo e complexidade. A Tabela 2 detalha cada uma das opções sugeridas, com instruções detalhadas de execução e onde adquirir os materiais.

Tabela 2 – Alternativas técnicas para implantação de bacia de contenção para armazenamento de resíduos perigosos

Opção	Produto	Descrição	Local
1. Bacia improvisada	Tambor usado	Cortar um tambor de 200L ao meio no sentido longitudinal, formando uma “bandeja”.	Ferros-velhos, depósitos de sucata
2. Bacia de contenção de concreto	Material de construção	Construir uma pequena mureta de alvenaria ao redor da área dos tambores, com piso impermeável	Para a opção de alvenaria
3. Bacia de contenção industrial	Bacia industrial	Adquirir bacia de contenção plástica adequada para tambores	Lojas de equipamentos industriais

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

As Figuras 12, 13 e 14 ilustram, respectivamente, cada uma das alternativas apresentadas anteriormente.

Figura 12 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção improvisada para armazenamento de resíduos perigosos



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

Figura 13 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção de concreto para armazenamento de resíduos perigosos



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

Figura 14 - Exemplo ilustrativo de bacia de contenção industrial para armazenamento de resíduos perigosos



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

O prazo para execução dessas ações varia de 1 a 7 dias, dependendo da opção escolhida.

d) Adquirir bombonas adequadas para o armazenamento de estopas contaminadas

As estopas contaminadas devem ser armazenadas em uma bombona preferencialmente de cor laranja, seguindo o padrão de cores da Resolução CONAMA 275/2001 e devidamente rotulada. O Quadro 19 apresenta o passo a passo para a implementação dessa solução.

Quadro 17 – Procedimentos para adequação do armazenamento de estopas contaminadas

Etapa	Descrição
1. Adquirir a bombona	Bombona plástica de 50 a 100L, preferencialmente na cor laranja (Resolução CONAMA 275/2001)
2. Identificar	Colocar adesivo com a identificação “RESÍDUO PERIGOSO – ESTOPAS CONTAMINADAS – CLASSE I”
3. Posicionar	Localizar a bombona na área de geração (na área de serviços), devidamente tampada
4. Treinar a equipe	Orientar os funcionários a descartar as estopas e panos contaminados no recipiente
5. Estabelecer rotina	Quando estiver cheia, contatar a empresa responsável pela coleta

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Caso não seja possível encontrar uma bombona laranja, pode-se utilizar uma bombona de outra cor e revesti-la com adesivo laranja ou fixar uma etiqueta adesiva bem visível. Apesar de ser uma alternativa improvisada, ainda garante a identificação clara e a separação efetiva, conforme exigido pela ABNT NBR 12235:1992.

O Quadro 20 indica onde adquirir os materiais necessários.

Quadro 18 - Onde encontrar os materiais para adequação do armazenamento de resíduos perigosos

Tipo	Local
Bombona de plástico	Ferros-velhos, depósitos
Bombona nova	Lojas de embalagens, material de limpeza
Etiquetas adesivas	Gráficas rápidas

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 15 ilustra um exemplo de bombona adequada para o armazenamento de estopas contaminadas.

Figura 15 - Exemplo ilustrativo de bombona adequada para o armazenamento de estopas contaminadas



Fonte: elaboração própria, com apoio de ferramenta de inteligência artificial para representação ilustrativa (2026).

4.4. Análise crítica da aplicação do *framework*

4.4.1. Potencialidades

A aplicação do *framework* na Oficina 4 destacou potencialidades que evidenciam sua relevância como ferramenta de apoio à regularização ambiental. Inicialmente, verificou-se a objetividade da ferramenta, com linguagem acessível e facilitada, o que favoreceu o preenchimento das informações sem dificuldades significativas. A estrutura organizada em blocos temáticos, contemplando aspectos de infraestrutura, gerenciamento de resíduos e documentação, viabilizou o processo de autoavaliação, tornando mais intuitivo e sistematizado. Assim, o gestor pôde observar as não conformidades existentes no estabelecimento com mais facilidade.

Outro ponto importante relaciona-se à flexibilidade do *framework* frente às condições reais do estabelecimento. As soluções propostas apresentaram capacidade de adaptação às limitações financeiras e operacionais, conforme demonstrado na opção de substituição da bacia de contenção industrial por uma alternativa improvisada com tambor cortado, assegurando a

finalidade normativa das adequações, optando por menor custo e sem comprometer sua funcionalidade. A aceitação de soluções de baixo custo também se mostrou significativa. A adoção de medidas simples, como a rotulação adequada dos tambores e reestruturação dos recipientes destinados às estopas contaminadas, contaram com adesão imediata do gestor, apontando a viabilidade econômica como um fator decisivo para a adesão às recomendações técnicas.

Além disso, a interação e a disponibilidade de contribuição do gestor constituem elementos centrais para que a eficiência da aplicação seja alcançada. A participação ativa dos entrevistados na definição das prioridades e na hierarquização das ações colaborou para a proposição de soluções, comprovando que o *framework* é uma estrutura de medição e negociação técnica, e não como mecanismo impositivo.

4.4.2. Limitações

Apesar dos avanços, a aplicação do *framework* apresentou barreiras que se mostram relevantes. Foi possível identificar uma resistência inicial do gestor em priorizar a instalação de itens com maior custo, como o SAO, indicando que fatores econômicos podem ser um fator determinante, sobrepondo-se à urgência técnica e normativa aplicável, exigindo estratégias adicionais de negociação. Paralelamente, itens como a bacia de contenção foram inicialmente subestimados, devido ao desconhecimento do gestor acerca dos riscos de vazamentos. Essa condição exigiu uma abordagem mais didática para sensibiliza-lo.

Adicionalmente, a dificuldade de acesso aos dados documentais evidenciou um entrave relevante. O arquivamento dos documentos ainda se encontrava em estágio inicial, com dificuldade na organização dos comprovantes de coleta, demandando um trabalho contínuo de orientação para que seja implementada uma rotina organizacional.

4.5. Discussão dos resultados à luz da literatura

4.5.1. A informalidade como reflexo da lacuna informacional

A análise das entrevistas permitiu constatar que 60% das oficinas visitadas operam sem o devido licenciamento ambiental. Todavia, a informalidade encontrada não provém de uma resistência às exigências legais, mas de uma lacuna na transmissão de informações e na ausência de orientação técnica acessível. Evidencia-se que, conforme estabelece a PNMA (Lei 6.938/1981), o licenciamento ambiental é um instrumento obrigatório para o exercício de

atividades potencialmente poluidoras, e a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) define como infração ambiental o funcionamento de atividades ou empreendimento sem a devida licença ambiental.

Esse panorama converge com a concepção de Barbieri (2016), que ressalta que a gestão ambiental muitas vezes é insuficiente devido ao déficit de suporte técnico e institucional. Tal constatação articula-se diretamente com os achados de Seiffert (2008), que reconhece a falta de informação como um fator limitante para pequenas e médias empresas no processo de adoção de sistemas de gestão ambiental.

Similarmente, outro fator significativo está associado a baixa sensibilidade de fiscalização. Os relatos dos gestores indicaram uma baixa percepção de risco administrativo, evidenciando que o processo de regularização ambiental “nunca foi exigido por órgãos ambientais”. Tal contexto revela um comportamento reativo dos gestores, que, de acordo com Barbieri (2016), aguardam iniciativa dos órgãos competentes (fiscalização) para iniciarem o processo de adequação ambiental.

Paralelamente, essa realidade converge com a tese de Milaré (2020), ao sustentar que a falta de fiscalização do Estado configura-se como um desestímulo à busca pela regularização, visto que a validade da norma jurídica ambiental está inerentemente associada à capacidade de controle e penalidade do Poder Público. Esse cenário evidencia que o setor de oficinas mecânicas carece de ações de educação ambiental, desse modo, os gestores permanecem alheios à obrigatoriedade do licenciamento, comprovando que a norma jurídica, por si só, não é autossustentável para garantir a adesão do empreendedor.

4.5.2. Infraestrutura e gestão de resíduos: entre a norma e a prática

Os dados referentes à infraestrutura revelaram limitações estruturais como ausência de SAO em 80% das oficinas, piso inadequado em 60% e falta de sistemas de contenção na totalidade dos estabelecimentos. Essa constatação contraria o estabelecido pela ABNT NBR 12235:1992, que, para áreas de armazenamento de resíduos perigosos, determina a obrigatoriedade de sistemas de contenção para conter eventuais vazamentos, evitando que atinjam o solo ou corpos d'água. A norma, em seu item 4.11.2, determina a indispensabilidade dessas estruturas nas áreas destinadas ao armazenamento desse tipo de resíduo, com o intuito de minimizar riscos ambientais e garantir maior segurança operacional.

Tendo em consideração que todas as oficinas executam serviços que envolvem contato com óleo e que a lavagem de peças e componentes é inerente a atividade, a ausência generalizada

do SAO na maioria dos estabelecimentos analisados é preocupante, podendo indicar que os efluentes gerados estão sendo lançados diretamente na rede de esgoto sem o devido tratamento ou até mesmo em área não confinada, o que constitui grave infração ambiental, conforme a Lei nº 9.605/1998.

Essas evidências estão alinhadas com Paulino (2009), que diagnosticou falhas estruturais semelhantes em oficinas do município de São Carlos, e com Lopes e Kemerich (2007), que destacaram a limitação das práticas de armazenamento de resíduos no setor. A continuidade desses problemas por mais de uma década revela que as iniciativas existentes não estão sendo suficientes para promover mudanças efetivas.

No que se refere à gestão dos resíduos, observa-se que, embora haja um “equilíbrio” aparente entre a relação de resíduos Classe I e Classe II elencados pelos gestores, a quantidade de resíduos perigosos gerados em oficinas mecânicas tende a ser expressivamente superior à de resíduos não perigosos, de acordo com os achados de Perez (2013), que constatou perfil semelhante em oficinas mecânicas. Essa prevalência de resíduos perigosos evidencia a necessidade de um gerenciamento rigoroso, desde a segregação até a destinação final. Entretanto, é importante ressaltar que a divergência entre os dados relatados e a literatura pode ser atribuída ao conhecimento técnico limitado dos gestores.

Constatou-se também que, em algumas oficinas, a segregação do óleo também é motivada pelo retorno financeiro obtido com a venda (racionalidade econômica), não pela racionalidade ambiental. Apesar disso, o recebimento de comprovantes de coleta e notas fiscais indica a rastreabilidade do resíduo, garantindo conformidade com as exigências legais aplicáveis. A Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e a Resolução CONAMA nº 362/2005, exigem que as empresas geradoras de resíduos perigosos tenham contrato com empresas licenciadas para coleta e destinação correta do resíduo gerado, respondendo solidariamente por danos ambientais mesmo quando o serviço é terceirizado.

4.5.3. Percepção ambiental, barreiras e o papel da informação

A análise da percepção ambiental revelou que todos os gestores declararam ter alguma preocupação em evitar danos ao meio ambiente. Entretanto, ao especificarem os cuidados adotados, as respostas convergiram em uma única prática: a separação do óleo usado para comercialização. Essa homogeneidade pode significar que a percepção ambiental dos gestores está relacionada ao resíduo que possui valor comercial, enquanto outros fatores – tratamento da água de lavagem, piso inadequado, falta de contenção – igualmente pertinentes continuam

sendo desconsiderados. Um dos entrevistados afirmou: “o óleo é vendido, porque se jogar fora tá perdendo dinheiro”, ilustrando a racionalidade econômica que direciona as práticas ambientais.

Conforme discutido na seção 4.1.4, a maior parte dos gestores demonstrou falta de conhecimento em relação às obrigações legais aplicáveis às suas atividades, vinculando a preocupação ambiental quase restritamente ao óleo lubrificante usado, devido ao seu potencial de comercialização.

Ao confrontar os relatos de preocupação ambiental com o cenário observado nas oficinas, evidencia-se uma inconsistência entre discurso e prática. Embora a maioria dos entrevistados afirme reconhecer os riscos e mencionar preocupação, as limitações estruturais – como ausência de SAO em 80% das oficinas, piso inadequado em 60% e falta de sistemas de contenção na totalidade dos estabelecimentos – indicam que a preocupação ambiental não se concretiza.

Esse comportamento dialoga com Lucena e Melquiades (2022), que relatam sobre o receio dos gestores em fornecer informações ambientais, geralmente em razão do medo de punições decorrentes do desconhecimento da legislação. A fala de um gestor – “Colocam coisa sem noção do contexto, e eu não tenho conhecimento sobre isso” (oficina 4) – ilustra o distanciamento entre a linguagem técnica dos instrumentos legais e a realidade do gestor, que se sente excluído do processo por não compreender o vocabulário e os conceitos utilizados.

Esse cenário corrobora com a tese de Seiffert (2008) de que as limitações informacionais e financeiras são estruturais e frequentes em pequenas e médias empresas, demandando instrumentos que minimizem a lacuna existente entre a exigência legal e a prática cotidiana.

4.5.4. O framework como resposta à lacuna identificada

O diagnóstico preliminar revela não apenas as não conformidades, mas principalmente uma incongruência entre as exigências ambientais e a realidade operacional desses empreendimentos. Os dados obtidos mostram que a não conformidade não acontece por impostura, mas em razão da ausência de informação acessível e de instrumentos que traduzem a complexidade da legislação em ações práticas, especialmente no que diz respeito às exigências da Deliberação 5.302/2022 e da NA-101.

Diante desse quadro, o *framework* foi desenvolvido não se limitando a um checklist técnico, mas como um instrumento de diálogo e negociação que relaciona a exigência legal e a realidade do gestor. A estrutura adotada em duas etapas – diagnóstico e solução – reconhece a compreensão da regularização como um processo ascendente, que contempla identificação de

problemas, priorização de ações e implementação progressiva de adequações. Sua função é suprir a lacuna entre a lei e a prática cotidiana, proporcionando ao gestor orientações claras e adaptadas à sua realidade

A aplicação na Oficina 4 evidenciou essa potencialidade: ao contrastar a prioridade técnica com a percepção do gestor, construiu-se uma hierarquização de ações factíveis, em função dos riscos ambientais iminentes e limitações financeiras. Essa experiência alinha-se à abordagem teórica proposta por Fortes (2022) sobre o papel do engenheiro ambiental como facilitador do conhecimento.

4.6. Limitações do estudo e potencial de aplicação do *framework*

4.6.1. Limitações do estudo

O desenvolvimento e a aplicação do *framework*, embora tenham alcançado os objetivos definidos, ainda existem limitações que devem ser reconhecidas e explicitadas considerando o escopo da pesquisa.

A primeira limitação é em razão do tamanho reduzido da amostra. Foram analisadas apenas cinco oficinas mecânicas, que, apesar de ser suficiente para uma análise qualitativa minuciosa e para a validação inicial da aplicabilidade do *framework*, não apresenta representatividade estatística do setor como um todo.

O recorte geográfico restrito apenas ao município de João pessoa também constitui uma limitação. Os resultados obtidos, evidenciam o panorama local, podendo apresentar restrições quanto à sua replicabilidade em regiões com diferentes estruturas normativas, perfis de fiscalização ou condições socioeconômicas.

A dependência de informações fornecidas pelos gestores também representa uma limitação, uma vez que os dados sobre práticas de gestão de resíduos e históricos de regularização são fornecidos através dos relatos dos gestores, podendo, portanto, estar sujeitos a vieses de memória, interpretação ou eventuais omissões, intencionais ou não. Apesar da observação direta e a análise documental ter complementado as entrevistas, não eliminaram totalmente esse risco.

Por fim, o tempo disponível para realização da pesquisa não foi suficiente para ter um acompanhamento longitudinal das oficinas após a aplicação do *framework*, limitando a possibilidade de avaliar a efetividade das soluções propostas ao longo do tempo.

4.6.2. Potencial de aplicação e desdobramentos futuros

Apesar das limitações elencadas, o *framework* desenvolvido apresenta elevado potencial de aplicabilidade, tanto no setor de oficinas mecânicas com as limitações discutidas anteriormente quanto em outras realidades.

A estrutura organizada em blocos temáticos e a linguagem acessível possibilitam que a ferramenta seja replicada em outros municípios, assim como sua adaptação para outros ramos de atividade do segmento de serviços automotivos, como lava-jatos, borracharias e funilarias.

Como desdobramentos futuros, recomenda-se a ampliação da amostra, abrangendo diferentes municípios e perfis de oficina, com o intuito de verificar a robustez do *framework* e identificar as não conformidades mais recorrentes. Paralelamente, a integração da ferramenta a programas de assistência técnica promovidos por entidades como o SEBRAE, auxiliaria a disseminação como instrumento de educação ambiental e facilitação da regularização. Por fim, estudos longitudinais, acompanhando as oficinas após a aplicação, permitiram avaliar a efetividade das soluções propostas e adaptar a ferramenta com base no retorno dos usuários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu seu objetivo geral de desenvolver um *framework* estruturado para auxiliar a gestão e regularização ambiental de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte no município de João Pessoa. Os objetivos específicos foram contemplados em todas as etapas propostas: sistematização legal, caracterização das oficinas, diagnóstico das não conformidades e barreiras enfrentadas, proposição da ferramenta e avaliação de sua aplicabilidade.

Os resultados do diagnóstico revelaram um cenário crítico em todas as dimensões da gestão ambiental do setor, relacionados principalmente à deficiência de infraestrutura adequada, ao manejo inadequado de resíduos perigosos e às limitações no processo de regularização ambiental. Observou-se ainda que a percepção ambiental dos gestores é fragmentada e limitada a resíduos com potencial econômico, motivada pela falta de informação acessível, o que enfatiza a necessidade de instrumentos técnicos que criem um elo entre as exigências legais e ações práticas viáveis.

O *framework*, organizado nas etapas de diagnóstico e solução com guias práticos, mostrou-se pertinente ao contexto local, sobretudo após a aplicação na Oficina 4, que

evidenciou a importância do diálogo e da escuta ativa para desenvolver prioridades exequíveis, considerando as limitações individuais de cada gestor e estabelecimento.

O trabalho desenvolvido contribui para a produção acadêmica ao suprir uma lacuna na gestão ambiental de pequenas empresas automotivas no município de João Pessoa, propondo um *framework* metodológico replicável. Para o setor, proporciona uma ferramenta prática com linguagem clara e acessível que auxilia na minimização de riscos ambientais e prevenção de sanções administrativas.

Entre as principais limitações do estudo, destacam-se o tamanho reduzido da amostra (cinco oficinas), o recorte geográfico limitado ao município de João Pessoa, a aplicação efetiva em apenas uma oficina, a dependência de informações fornecidas pelos gestores e o recorte temporal específico da pesquisa (2025-2026).

Em termos de desdobramentos futuros, sugere-se que seja adotada uma amostra maior e para diferentes municípios, o acompanhamento longitudinal das oficinas para verificar a efetividade das soluções propostas, a adaptação do *framework* para outros segmentos do setor automotivo, além da associação com entidades como o SEBRAE. Recomenda-se ainda que a ferramenta seja aplicada em contextos operacionais distintos para realização de estudos comparativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.; KINCHESKI, G. F.; SILVA, V. R.; VECCHIO, H. P.; OLIVEIRA, C. L.; CANCELIER, M. V. L. Aplicabilidade da matriz GUT para identificação dos processos críticos: estudo de caso do departamento de direito da Universidade Federal de Santa Catarina. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, 17., 2017, Mar del Plata, Argentina. Anais [...]. Argentina, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/181033/101_00160.pdf?sequenc e=1>. Acesso em: 11 fev. 2026.
- ANDRADE, Mônica Regina Souza; TURRIONI, João Batista. Uma metodologia de análise dos aspectos e impactos ambientais através da utilização do FMEA. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, Bento Gonçalves. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2000.
- ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Dados do setor automotivo. 2008. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/site/>>. Acesso em: 20 jan. 2026.
- ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Produção e venda de autoveículos crescem em 2025 e Anfavea projeta nova alta em 2026. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2026/01/Release-Janeiro-2026-final.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2024: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015: sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14004:2005: sistemas de gestão ambiental – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 2018.
- BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BASTOS, M. Ferramentas da qualidade – matriz GUT. Portal Administração, 2014. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/01/matriz-gut-conceito-e-aplicacao.html>>. Acesso em: 14 jan. 2026.
- BLOK, Marcella. Compliance e governança corporativa. 4. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 ago. 1981. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1981.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 fev. 1998. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1998.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 ago. 2010. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 dez. 2011. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2011.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 273, de 29 nov. 2000. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2000.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 362, de 23 jun. 2005. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 maio 2011. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN). Frota de veículos – 2025. Brasília, 2025. Disponível em: <
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Ftransportes%2Fpt-br%2Fassuntos%2Ftransito%2Fconteudo-Senatran%2Farquivos-renavam-2025%2FFrotaporMunicípioetipoDEZEMBRO2025.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRESSANE, Adriano; FIORE, Fabiana Alves (org.). Introdução à engenharia ambiental: mercado e perfil profissional. 2. ed. Washington: KDP, 2021. Disponível em: <
https://www.ict.unesp.br/Home/sobreict/biblioteca/bressane-eng-ambiental.pdf?utm_source=>. Acesso em: 27 nov. 2025.

CANDELORO, Ana Paula; RIZZO, Maria Balbina Martins de; PINHO, Vinícius. Compliance 360º: riscos, estratégias, conflitos e vaidades no mundo corporativo. São Paulo: Trevisan, 2015.

COIMBRA, M. A.; MANZI, V. A. Manual de compliance. São Paulo: Atlas, 2010.

DIAS, R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

FORTES, Maria Teresa Sancho. O potencial papel do engenheiro ambiental no licenciamento de atividades do município de Mariana – MG. 2022. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: <
https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/5160/9/MONOGRAFIA_PotencialPapelEngenheiro.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

GOMES, Magno Federici; SÁ, Viviane Kelly Silva. Compliance ambiental como método de efetivação da logística reversa nas cidades. Revista de Direito da Cidade, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 502–520, 2021. DOI: 10.12957/rdc.2020.47669.

HALILA, F. Networks as a means of supporting the adoption of organizational innovations in SMEs: the case of Environmental Management Systems (EMSs) based on ISO 14001. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1002/csr.127>**Digital Object Identifier (DOI)**

HOJDA, R. G. ISO 14001: sistemas de gestão ambiental. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, São Paulo, 1997. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.3.1997.tde-09042025-152617>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). João Pessoa (PB). Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/joao-pessoa.html> >. Acesso em: 5 mar. 2026.

LOPES, Gerson Vargas; KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha. Resíduos de oficina mecânica: proposta de gerenciamento. Revista Ciências Naturais e Tecnológicas, v. 8, n. 1, p. 81–94, 2007. Disponível em: <<https://www.engwhere.com.br/empreiteiros/residuos-de-oficina-mecanica-proposta-de-gerenciamento.pdf>>. Acesso em 06 dez. 2025.

MACEDO, Marcelo; SOUZA, Mariane Ramos de. Teoria, modelos e frameworks: conceitos e diferenças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 2023. Anais [...]. 2023. DOI: [10.48090/ciki.v1i1.1249](https://doi.org/10.48090/ciki.v1i1.1249)

MACUCO, Rodrigo Mendes. Sistema de gestão ambiental em oficinas mecânicas de pequeno porte: estudo de caso em uma oficina no município de São José, SC. 2021. TCC – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223143>>. Acesso em 12 jan. 2026.

MARSHALL JR., et al. Sistema de gestão da qualidade. 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MAZO, C. G.; PAMPOLINI, C. P. Sustentabilidade nas organizações. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 4, n. 3, p. 103–121, 2015. DOI: [10.5585/geas.v4i3.271](https://doi.org/10.5585/geas.v4i3.271)

MEDEIROS, Amanda da Silva; OLIVEIRA, Pablo Boniol; ROCHA, Sandra Abdreola Franco. Atribuições do profissional de engenharia ambiental junto ao CONFEA/CREA. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, 2017. DOI: [10.3895/recit.v8.n20.7038](https://doi.org/10.3895/recit.v8.n20.7038)

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente. 12. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

MOGNON, Suelen. Proposta de implantação do sistema de gestão ambiental (SGA) em oficina mecânica. 2022. 125 f. TCC – Universidade de Passo Fundo, 2022.

MOREIRA, Maria Suely. Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental. Belo Horizonte: Falconi, 2011.

MOURA, L. A. A. de. Qualidade e gestão ambiental. 4. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004.

NUNES, Gedson Bezerra; BARBOSA, Andrea Francisca Fernandes. Gestão dos resíduos sólidos provenientes dos derivados de petróleo em oficinas mecânicas. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/enect/2012/Comunicacao_659.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

ODEH, M.; KAMM, R. Bridging the gap between business models and systems models. Information and Software Technology, v. 45, n. 15, p. 1053–1060, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(03\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(03)00133-2)

PARAÍBA. Conselho de Proteção Ambiental (COPAM). Deliberação nº 5.302, de 14 jun. 2022. João Pessoa, 2022. Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br/institucional/copam-1/licenciamento-ambiental-municipal/arquivos/deliberacao-5302-tipologias-para-licenciamento-ambiental-municipal.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2026.

PARAÍBA. Decreto nº 21.120, de 20 jun. 2000. Diário Oficial do Estado da Paraíba, João Pessoa, 21 jun. 2000. Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/legislacao-ambiental/projur/decreto-estadual-no-21-120-politica-estadual-do-meio-ambiente-e-copam.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2026.

PAULINO, Paloma Fernandes. Diagnóstico dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas de veículos automotivos do município de São Carlos-SP. 59 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120448>>. Acesso em: 12 jan. 2026.

PEREZ, Ilma Conde et al. Oficinas mecânicas e lava a jato: orientações para o controle ambiental. Rio de Janeiro: INEA, 2013.

PINHEIRO DE LIMA, Edson; LEZANA, Álvaro Guillermo Rojas. Desenvolvendo um framework para estudar a ação organizacional. *Gestão & Produção*, v. 12, n. 2, p. 177–190, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2005000200004>

RIBEIRO, Cristiano Silveira et al. Requisitos legais ambientais e a gestão ambiental em oficina mecânica. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 11, n. 2, p. 105–118, 2017.

SEBRAE. Painel de empresas. Disponível em: <<https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/mapa-de-empresas/painel-mapa-de-empresas>>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. *Gestão ambiental*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SEROTINI, André. Aspectos jurídicos de compliance e proteção ambiental. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 1, p. 768–780, 2023. DOI: [10.7769/gesec.v14i1.1548](https://doi.org/10.7769/gesec.v14i1.1548)

SILVA, Leonardo Cipriano da; MELO, Daniele de Castro Pessoa de. Avaliação de aspectos e impactos ambientais. *Desarrollo Local Sostenible*, v. 10, n. 28, 2017.

SUDEMA. Norma administrativa NA-101. João Pessoa, 2021. Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/legislacao-ambiental/na-101-4a-edicao.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2026.

THIMM, Heiko. Systems theory-based abstractions and decision schemes for corporate environmental compliance management. *Sustainable Operations and Computers*, v. 3, p. 188–202, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.01.007>

VALLE, C. E. do. *Qualidade ambiental: ISO 14000*. São Paulo: SENAC, 2002.

VARPIO, Lara et al. The distinctions between theory, theoretical framework, and conceptual framework. *Academic Medicine*, v. 95, n. 7, p. 989–994, 2020.

DOI: [10.1097/ACM.0000000000003075](https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000003075)

VASILENKO, L.; ARBACIAUSKAS, V. Obstacles and drivers for sustainable innovation. *Environmental Research, Engineering and Management*, 2012. DOI:

[10.5755/j01.ereem.60.2.1242](https://doi.org/10.5755/j01.ereem.60.2.1242)

WERLANG, J. A.; DURANTE, L. C. A inovação na dimensão processo e o setor de reparação automotiva. *Cadernos de Inovação em Pequenos Negócios*, v. 2, n. 2, p. 108–125, 2014.

ZAVALA, A. et al. A sustainable services system in the automotive refinishing industry. In: CHIABERGE, M. (ed.). *New trends and developments in automotive industry*. Rijeka: InTech, 2011. p. 89–106. DOI: <https://doi.org/10.5772/13608>

APÊNDICE A – PERGUNTAS PARA O ROTEIRO DE ENTREVISTA

Bloco 1 – Caracterização do empreendimento e rotina operacional

1. Poderia descrever brevemente as atividades realizadas na oficina?
2. Quais são os principais problemas ou desafios enfrentados no dia a dia da oficina?
3. Quais tipos de resíduos são gerados com mais frequência nas atividades da oficina?
4. Quantos funcionários trabalham atualmente na oficina?
5. Quantos veículos, em média, são atendidos por mês?
6. Qual é a área aproximada do estabelecimento (em m²)?
7. A oficina realiza serviços de pintura automotiva?

Bloco 2 – Percepção ambiental

8. Você considera que as atividades da oficina podem gerar impactos ambientais ou riscos à saúde da população? Por quê?
9. Existe alguma preocupação em evitar danos ao meio ambiente, como contaminação do solo ou da água?
10. A oficina adota algum tipo de controle ou cuidado ambiental nas suas atividades? Quais?

Bloco 3 – Estrutura física e controle ambientais

11. O piso da área de manutenção é impermeabilizado?
12. Existe área específica para armazenamento temporário dos resíduos?
13. Essa área é coberta?
14. A oficina possui sistema separador de água e óleo (SAO)?
15. O sistema separador passa por manutenção ou limpeza periódica?
16. Existe contrato com empresa licenciada para coleta de resíduos perigosos?

Bloco 4 – Gestão prática dos resíduos

17. Como é feito o armazenamento e o destino dos resíduos gerados na oficina?
18. Existe algum procedimento para lidar com óleo usado, estopas ou resíduos oleosos?
19. A oficina mantém comprovantes de coleta e destinação de resíduos?
20. A oficina possui algum sistema ou estrutura para evitar que resíduos ou efluentes cheguem à rede de drenagem ou ao solo?

Bloco 5 – Percepção de risco e fiscalização

21. Quais são suas principais preocupações em relação à fiscalização ambiental?
22. Você já recebeu alguma orientação, visita técnica ou fiscalização relacionada a questões ambientais? Como foi essa experiência?
23. Na sua percepção, as exigências ambientais aplicáveis às oficinas mecânicas são fáceis ou difíceis de compreender?

Bloco 6 – Regularização ambiental

24. Você já ouviu falar sobre licenciamento ambiental para oficinas mecânicas?
25. Atualmente, a oficina possui licença ambiental vigente ou já iniciou algum processo de regularização?
26. Possui alvará de funcionamento ativo?
27. Na sua opinião, quais são os principais obstáculos para a regularização ambiental da oficina?

Bloco 6 – Interesse em apoio técnico e ferramenta estruturada

28. Você considera importante contar com um guia ou ferramenta prática, com apoio técnico especializado, que auxilie a oficina a atender às exigências ambientais?
 - Nada importante
 - Pouco importante
 - Importante
 - Muito importante
29. Esse tipo de ferramenta ajudaria a reduzir riscos ambientais e evitar penalidades?
 - Discordo totalmente
 - Discordo
 - Nem concordo, nem discordo
 - Concordo
 - Concordo totalmente
30. De forma aproximada, qual percentual dos gastos mensais da oficina você consideraria razoável destinar à organização e controle ambiental?
 - Até 1%
 - De 1% a 3%
 - De 3% a 5%
 - Mais de 5%