

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE OFICINAS MECÂNICAS DE MOTOCICLETAS EM PAU DOS FERROS/RN

SOLID WASTE MANAGEMENT IN MOTORCYCLE REPAIR SHOPS IN PAU DOS FERROS/RN, BRAZIL

*GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN TALLERES MECÁNICOS DE MOTOCICLETAS EN PAU DOS
FERROS/RN, BRASIL*

Histórico do Artigo

Submetido em: 01/04/2025

Aceito em: 09/08/2026

Publicado em: 29/08/2026

 Fernando de Sousa Almeida  Joel Medeiros Bezerra  Ingrid Fialho de Miranda

RESUMO

O crescimento da frota de motocicletas tem intensificado a demanda por serviços de manutenção, ampliando a geração de resíduos com potencial de causar impactos ambientais quando manejados inadequadamente. Este estudo teve como objetivo avaliar o panorama das práticas de manejo adotadas em estabelecimentos de manutenção de motocicletas no município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. A fundamentação teórica baseou-se nos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da logística reversa e da sustentabilidade ambiental, além de estudos recentes sobre gestão ambiental aplicada ao setor automotivo. Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva, com abordagem quali-quantitativa, desenvolvida por meio de levantamento de campo, observação direta e aplicação de questionários em dez estabelecimentos. Os resultados evidenciaram que materiais como óleo lubrificante usado, pneus, baterias e sucatas metálicas apresentam destinação ambientalmente adequada, enquanto resíduos contaminados, filtros de óleo e embalagens plásticas ainda são descartados de forma inadequada em parte dos empreendimentos, demonstrando fragilidades na segregação e no acondicionamento. Conclui-se que, embora existam iniciativas alinhadas às exigências legais, persistem limitações relacionadas à capacitação técnica, ao controle operacional e à fiscalização, indicando a necessidade de ações integradas que fortaleçam a gestão ambiental e reduzam os impactos decorrentes dessas atividades.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental; logística reversa; resíduos perigosos; conformidade ambiental.

ABSTRACT

The growth of the motorcycle fleet has intensified the demand for maintenance services, increasing the generation of waste with the potential to cause environmental impacts when improperly managed. This study aimed to assess the current scenario of waste management practices adopted by motorcycle maintenance establishments in the municipality of Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brazil. The theoretical framework was based on the principles of the National Solid Waste Policy, reverse logistics, and environmental sustainability, as well as recent studies on environmental management applied to the automotive sector. This is an applied, descriptive study with a qualitative and quantitative approach, conducted through field surveys, direct observation, and the application of questionnaires in ten establishments. The results showed that materials such as used lubricating oil, tires, batteries, and metal scrap have environmentally appropriate disposal practices, whereas contaminated waste, oil filters, and plastic packaging are still improperly discarded in some establishments, revealing weaknesses in segregation and storage procedures. It is concluded that, although initiatives aligned with legal requirements are present, limitations remain regarding technical training, operational control, and inspection, indicating the need for integrated actions to strengthen environmental management and reduce the impacts arising from these activities.

KEYWORDS: environmental management; reverse logistics; hazardous waste; environmental compliance.

RESUMEN

El crecimiento de la flota de motocicletas ha intensificado la demanda de servicios de mantenimiento, ampliando la generación de residuos con potencial para causar impactos ambientales cuando son gestionados de manera

inadecuada. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el panorama de las prácticas de manejo adoptadas en establecimientos de mantenimiento de motocicletas en el municipio de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. La fundamentación teórica se basó en los principios de la Política Nacional de Residuos Sólidos, la logística inversa y la sostenibilidad ambiental, además de estudios recientes sobre gestión ambiental aplicada al sector automotriz. Se trata de una investigación aplicada, descriptiva, con un enfoque cuali-cuantitativo, desarrollada mediante levantamiento de campo, observación directa y aplicación de cuestionarios en diez establecimientos. Los resultados evidenciaron que materiales como aceite lubricante usado, neumáticos, baterías y chatarra metálica presentan una disposición ambientalmente adecuada, mientras que residuos contaminados, filtros de aceite y envases plásticos aún son descartados de manera inadecuada en parte de los establecimientos, evidenciando deficiencias en la segregación y el acondicionamiento. Se concluye que, aunque existen iniciativas alineadas con los requisitos legales, persisten limitaciones relacionadas con la capacitación técnica, el control operacional y la fiscalización, lo que indica la necesidad de acciones integradas que fortalezcan la gestión ambiental y reduzcan los impactos derivados de estas actividades.

PALABRAS CLAVE: gestión ambiental; logística inversa; residuos peligrosos; cumplimiento ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da frota de motocicletas observado nas últimas décadas, sobretudo em países em desenvolvimento, tem ampliado significativamente a demanda por serviços de manutenção automotiva, impulsionando a expansão de oficinas mecânicas de pequeno e médio porte. Paralelamente, esse cenário tem intensificado a geração de resíduos sólidos e líquidos potencialmente perigosos, como óleos lubrificantes usados, filtros contaminados, estopas impregnadas com hidrocarbonetos, embalagens de produtos químicos, baterias, pneus e componentes metálicos, cujas características físico-químicas conferem elevado potencial de contaminação ambiental quando manejados inadequadamente (Zorpas, 2022; Tressoldi, 2024).

Os estudos de Ferronato e Torretta (2019), Zorpas (2022) e Pereira *et al* (2024) demonstram que resíduos provenientes de atividades automotivas representam uma importante fonte difusa de poluição, principalmente em áreas urbanas e periurbanas, devido à presença de hidrocarbonetos, metais potencialmente tóxicos e outros compostos persistentes capazes de comprometer a qualidade do solo, das águas superficiais e subterrâneas e dos ecossistemas associados. Além dos impactos ambientais, o gerenciamento inadequado desses resíduos aumenta os riscos ocupacionais e sanitários, sobretudo em oficinas de pequeno porte, onde frequentemente são observadas limitações estruturais, deficiência na segregação dos resíduos e baixa adoção de práticas ambientalmente adequadas (Tressoldi, 2024).

Embora a gestão de resíduos automotivos esteja sendo amplamente discutida sob a perspectiva da economia circular, da responsabilidade compartilhada e da sustentabilidade empresarial (Kirchherr *et al.*, 2023; Zorpas, 2022), grande parte das pesquisas concentra-se em grandes centros urbanos ou em sistemas industriais de maior escala. Em contrapartida, ainda são

escassos os estudos que investigam a realidade operacional de oficinas mecânicas localizadas em municípios de pequeno e médio porte do semiárido brasileiro, onde limitações institucionais, logísticas e econômicas podem comprometer a implementação de práticas adequadas de gerenciamento de resíduos.

No contexto brasileiro, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) consolidou princípios relacionados à prevenção da geração, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Entretanto, diversos autores apontam que a efetividade desses instrumentos depende da capacidade técnica dos municípios, da fiscalização ambiental, da qualificação dos empreendimentos e da existência de sistemas locais de coleta e destinação final ambientalmente adequados (Brasil, 2010; Tressoldi, 2024). Assim, apesar dos avanços legais, persistem desafios relacionados à aplicação prática dessas diretrizes, especialmente em municípios do interior do país.

Nesse contexto, o município de Pau dos Ferros, localizado na região semiárida do Rio Grande do Norte, apresenta características que justificam sua investigação. Segundo dados do Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Norte (DETRAN/RN, 2024), o município possuía aproximadamente 10.444 motocicletas registradas em 2024, evidenciando uma elevada demanda por serviços de manutenção mecânica e, conseqüentemente, maior potencial de geração de resíduos associados a essa atividade. Todavia, ainda são inexistentes diagnósticos científicos que caracterizem o gerenciamento desses resíduos nas oficinas locais, dificultando a formulação de estratégias de gestão ambiental compatíveis com a realidade municipal.

Dessa forma, identifica-se uma lacuna científica relacionada à escassez de estudos que integrem a caracterização dos resíduos gerados, a avaliação das práticas de manejo adotadas e a análise de conformidade técnica e ambiental em oficinas mecânicas de motocicletas situadas em municípios interioranos do semiárido brasileiro. O preenchimento dessa lacuna pode subsidiar políticas públicas locais, fortalecer ações de educação ambiental e contribuir para o aprimoramento das práticas de gerenciamento de resíduos nesse segmento econômico.

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o panorama do gerenciamento e do manejo dos resíduos sólidos produzidos em oficinas mecânicas de motocicletas no município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Especificamente, buscou-se caracterizar os resíduos gerados, analisar os procedimentos de segregação, armazenamento e destinação adotados pelos estabelecimentos, verificar sua conformidade com as diretrizes técnicas e ambientais vigentes e identificar os principais desafios relacionados ao gerenciamento desses resíduos, fornecendo subsídios para o

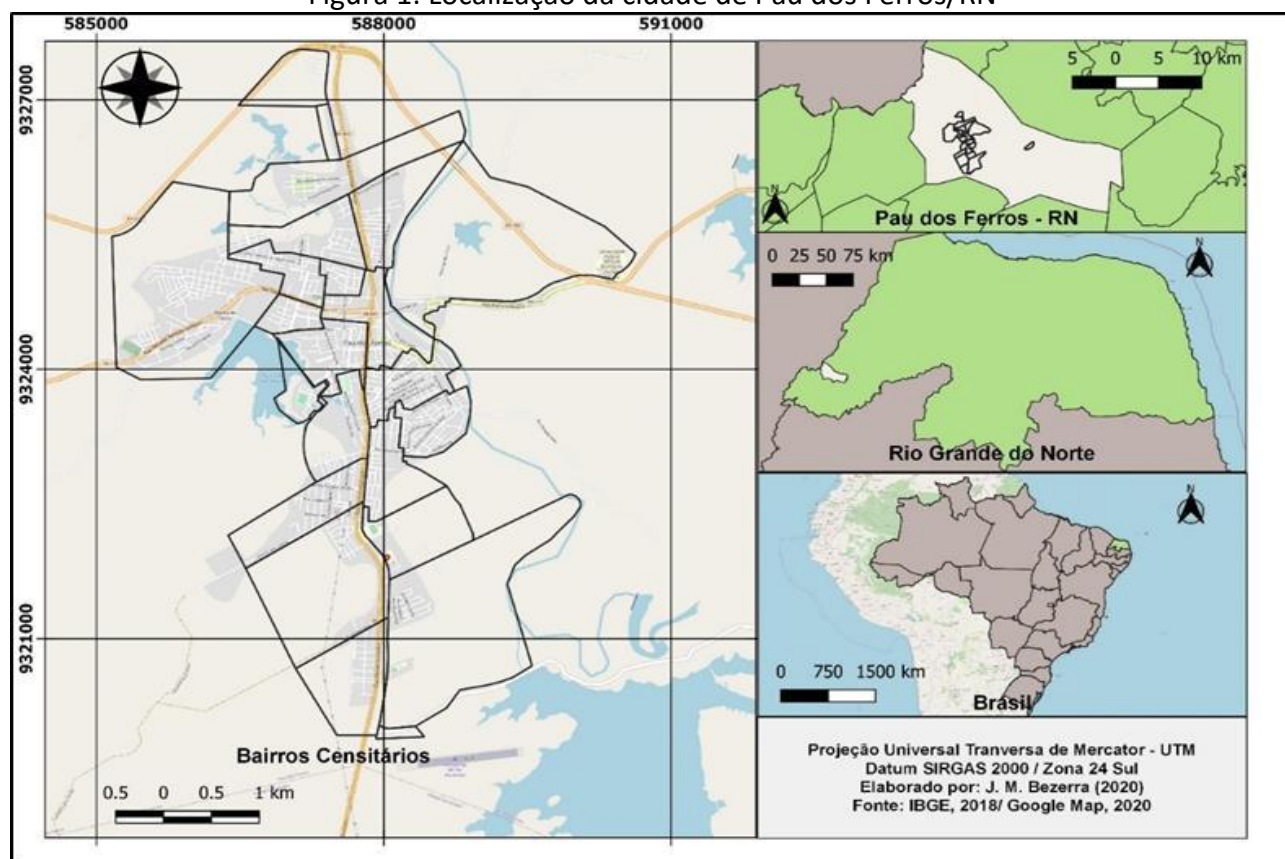
desenvolvimento de estratégias voltadas à sustentabilidade ambiental e à melhoria da gestão municipal.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O estudo tem como recorte territorial o município de Pau dos Ferros, situado no semiárido do Alto Oeste Potiguar, Nordeste do Brasil como mostra a Figura 1.

Figura 1: Localização da cidade de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Bezerra, 2020.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), sua população é estimada em 30.479 habitantes, com uma densidade demográfica de 117,25 habitantes por quilômetro quadrado. O município dispõe de instrumentos de planejamento urbano, como o plano diretor e normativas para a ocupação do solo, regulamentando a criação de loteamentos e condomínios fechados em conformidade com as legislações municipal e federal, especialmente a Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999 (Brasil, 1999) e a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (Brasil, 1979).

No contexto regional, Pau dos Ferros destaca-se como um polo de serviços, característica comum a diversas cidades médias do semiárido. O município é um dos principais centros urbanos do Rio Grande do Norte, concentrando serviços públicos essenciais, instituições de ensino superior e unidades de saúde. Sua economia é predominantemente baseada no setor terciário, com ênfase no comércio e na prestação de serviços (Vieira; Souza, 2024).

A localização estratégica de Pau dos Ferros, situada no entroncamento das rodovias BR-226 e BR-405, sendo esta última atravessando seu núcleo urbano, favorece um fluxo migratório intenso, impulsionando o crescimento urbano e exercendo um impacto direto na geração de resíduos sólidos. No entanto, a infraestrutura municipal se limita à implementação de um sistema convencional de coleta, o qual resulta na destinação inadequada dos resíduos em um vazadouro a céu aberto, exacerbando os desafios ambientais da cidade (Silva, 2022).

Embora seu porte demográfico seja relativamente modesto, Pau dos Ferros desempenha funções típicas de uma cidade média, consolidando-se como um centro regional de relevância para os municípios do Alto Oeste Potiguar (Vieira; Souza, 2024).

Sua morfologia urbana reflete os processos de formação, expansão e as dinâmicas territoriais que moldam seu crescimento, evidenciando a complexidade dos desafios urbanos e ambientais que enfrenta, os quais demandam uma abordagem integrada para a promoção de um desenvolvimento mais sustentável.

2.2 Procedimento Metodológico

O estudo, de caráter exploratório e abordagem quali-quantitativa, teve como objetivo compreender o funcionamento das oficinas mecânicas de motocicletas e identificar desafios e práticas no manejo de resíduos sólidos no município de Pau dos Ferros/RN. A primeira etapa consistiu em revisão de literatura nas bases Scielo, Periódicos CAPES, Scopus e ScienceDirect, utilizando as palavras-chave. A primeira etapa consistiu em revisão de literatura nas bases Scielo, Periódicos CAPES, Scopus e ScienceDirect, utilizando os descritores e suas combinações booleanas: "resíduos sólidos" AND "oficinas mecânicas"; "gestão ambiental" AND "motocicletas"; "resíduos perigosos" AND "oficinas mecânicas"; "solid waste management" AND "auto repair shops"; "environmental management" AND "motorcycle workshops"; e "waste management" AND "vehicle repair". Foram incluídos estudos publicados em português e inglês no período de 2010 a 2024, priorizando trabalhos que tratassem da gestão de resíduos em oficinas automotivas e da

regulamentação ambiental aplicável ao setor, e excluídos estudos sem relação direta com o tema ou sem acesso ao texto completo.

Foram selecionadas dez oficinas mecânicas de motocicletas de diferentes portes em Pau dos Ferros/RN, por meio de amostragem aleatória simples. É importante destacar que esse número não corresponde ao universo total de oficinas do município, configurando, portanto, uma amostra parcial e não censitária. A opção pela amostragem aleatória buscou reduzir vieses de seleção.

O questionário estruturado foi fundamentado na legislação ambiental aplicável ao setor de oficinas mecânicas: Resolução CONAMA nº 273/2000, que trata do licenciamento e controle de efluentes provenientes de derivados de petróleo; Resolução CONAMA nº 362/2005, que dispõe sobre o recolhimento e a destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado; Resolução CONAMA nº 275/2001, que estabelece o código de cores para segregação de resíduos; e a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e determina que estabelecimentos geradores de resíduos perigosos elaborem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), além da NBR 10.004:2004, que classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade. O instrumento foi organizado em quatro blocos temáticos: (i) tipos de resíduos gerados; (ii) práticas de armazenamento e descarte; (iii) conformidade com a legislação vigente; e (iv) nível de conhecimento dos funcionários sobre gestão de resíduos sólidos. Cada bloco reuniu itens de resposta fechada, permitindo a posterior categorização e tratamento quantitativo das respostas.

As visitas às dez oficinas foram realizadas em agosto de 2024, possibilitando a observação direta dos processos de armazenamento, estocagem e descarte de resíduos, complementada por registro fotográfico das condições identificadas e pela aplicação dos questionários aos responsáveis e/ou funcionários.

As respostas foram tabuladas e submetidas a estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas (percentuais) para as variáveis categóricas (tipos de resíduo, práticas de descarte, itens de conformidade) e médias para as variáveis quantitativas associadas (por exemplo, volume médio de resíduos gerados por oficina, quando aplicável). A partir dos itens de conformidade do questionário, foi construído um Índice de Conformidade Ambiental (ICA), calculado como a razão percentual entre o número de critérios legais atendidos por cada oficina (armazenamento adequado, segregação por classe, destinação correta do óleo lubrificante, existência de PGRS, entre outros previstos nas normativas citadas) e o número total de critérios avaliados. O ICA permitiu classificar as oficinas em faixas de conformidade (baixa, média e alta),

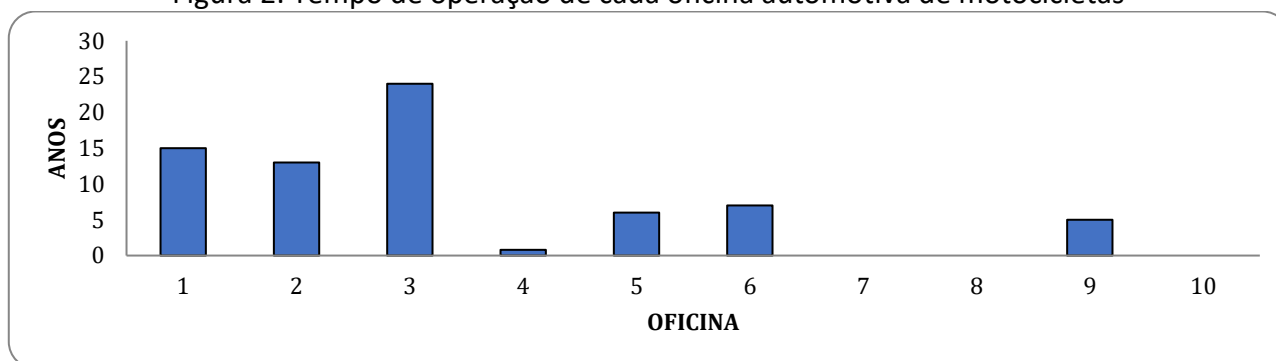
possibilitando a comparação entre os estabelecimentos e a identificação de padrões de não conformidade mais recorrentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das oficinas

A análise do tempo de operação das oficinas mecânicas de motocicletas investigadas revelou uma média de 10,1 anos de funcionamento (Figura 2). Esse dado sugere que a longevidade dessas oficinas pode estar associada a um nível mínimo de organização administrativa e à capacidade de adaptação às demandas do setor. Esse fator se torna ainda mais relevante ao observar que aproximadamente 60% dos estabelecimentos possuem mais de cinco anos de atividade, o que pode indicar a consolidação de processos internos, a adequação às exigências do mercado e, possivelmente, o aprimoramento das práticas de gerenciamento de resíduos sólidos.

Figura 2: Tempo de operação de cada oficina automotiva de motocicletas



Fonte: Autores, 2024.

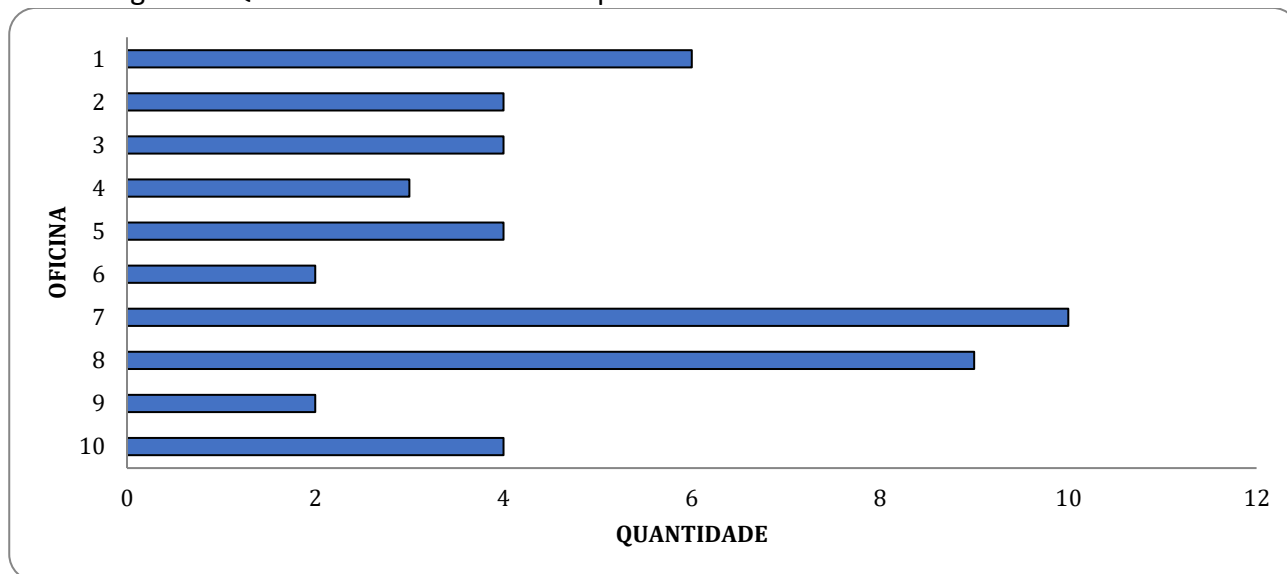
Dessa forma, a experiência acumulada por esses empreendimentos pode constituir um diferencial na implementação de estratégias sustentáveis e no aprimoramento das condições operacionais, impactando diretamente a conformidade ambiental e a eficiência produtiva do setor.

A Figura 3 apresenta a distribuição do número de colaboradores por oficina mecânica entrevistada, evidenciando uma média de 4,8 funcionários por estabelecimento. A análise dos dados revela que 10% das oficinas possuem um quadro funcional igual ou superior a 10 colaboradores. Esse fator sugere que esses estabelecimentos tendem a apresentar uma estrutura organizacional mais complexa, com uma maior descentralização de funções e especialização de tarefas, favorecendo a eficiência operacional e a capacidade de gestão dos serviços oferecidos.

Esse padrão encontra respaldo em Widyarsana, Mulyadi e Tambunan (2022), que, ao investigarem oficinas automotivas em Bandung, na Indonésia, verificaram que estabelecimentos

voltados a motocicletas geram, em média, 1,83 kg de resíduos perigosos por veículo atendido diariamente, valor sensivelmente inferior ao observado em oficinas de automóveis (6,90 kg/veículo/dia). Esse contraste sugere que a escala de atendimento e o porte da equipe operacional constituem determinantes relevantes do volume de resíduos gerados, padrão que também se manifesta, em menor escala, nas oficinas de motocicletas investigadas em Pau dos Ferros/RN.

Figura 3: Quantidade de funcionários por estabelecimento nas oficinas automotivas



Fonte: Autores, 2024.

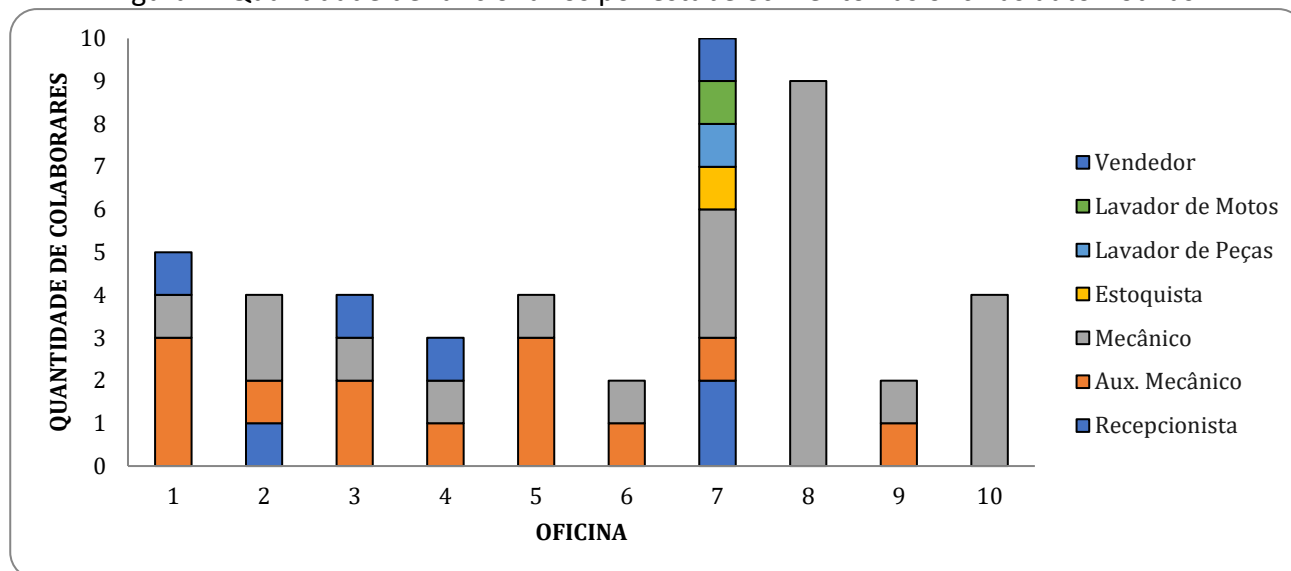
Em relação ao faturamento médio mensal, apenas dois dos entrevistados forneceram essa informação, indicando um valor médio de R\$ 12.000,00 entre as oficinas que responderam. A recusa da maioria em divulgar esses dados pode estar associada a questões de sigilo financeiro ou à ausência de um controle rigoroso sobre as receitas.

Além disso, verificou-se que as oficinas com maior número de colaboradores apresentam, de forma proporcional, um faturamento mais elevado, o que corrobora a relação entre ampliação da força de trabalho e potencial de crescimento econômico do empreendimento. No que tange à área física das oficinas, a média observada foi de 228,8 m², com apenas um dos estabelecimentos não informando a dimensão de sua estrutura. Esse dado reforça a importância do espaço físico adequado para otimizar a organização do ambiente de trabalho e viabilizar práticas mais eficientes na gestão de resíduos sólidos.

Na Figura 4, apresenta-se a distribuição das funções exercidas pelos colaboradores nas oficinas mecânicas analisadas, evidenciando a diversidade de atuação profissional no setor. A

análise desses dados revela a existência de uma força de trabalho heterogênea, composta por profissionais com diferentes habilidades, experiências e perspectivas.

Figura 4: Quantidade de funcionários por estabelecimento nas oficinas automotivas



Fonte: Autores, 2024.

Essa diversidade pode representar um diferencial estratégico para as oficinas, contribuindo para a otimização dos serviços prestados e para uma tomada de decisão mais embasada, uma vez que equipes multidisciplinares tendem a considerar um espectro mais amplo de informações e soluções.

Em relação à natureza dos serviços oferecidos, verificou-se que todas as 10 oficinas entrevistadas realizam trocas de peças, manutenção, troca de óleo e fluidos. Entretanto, apenas seis também comercializam peças, uma realiza a venda de motocicletas novas, e nenhuma trabalha com a comercialização de motocicletas seminovas.

No contexto da gestão de resíduos sólidos, o número de colaboradores pode exercer influência direta na quantidade de resíduos gerados. Oficinas com maior quadro funcional geralmente apresentam maior volume de descarte de materiais devido à intensificação das atividades de manutenção e reparo. Além disso, a ampliação da equipe implica um aumento na demanda por insumos e, conseqüentemente, na geração de resíduos.

Iriany, Sodri e Agustina (2025), em estudo com 95 oficinas de motocicletas de pequeno e médio porte em Jacarta, identificaram que a intensificação das atividades de manutenção, quando não acompanhada de investimento correspondente em capacitação técnica, amplia lacunas de conhecimento e de comportamento ambiental entre os colaboradores, resultando em práticas de

gerenciamento de resíduos aquém do exigido pela legislação. Esse achado dialoga diretamente com os dados aqui apresentados, nos quais o crescimento do quadro funcional não foi acompanhado, na maioria das oficinas visitadas, por rotinas estruturadas de treinamento em gestão de resíduos sólidos.

Esse cenário reforça a necessidade de estratégias eficazes de gestão ambiental, incluindo a adoção de práticas como a reciclagem, a reutilização de materiais e o correto acondicionamento dos resíduos, visando minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no setor.

4.2 Produção e Gerenciamento do Resíduos

A análise dos estabelecimentos revelou que todos geram resíduos de natureza semelhante, evidenciando uma padronização nos tipos de materiais descartados. Entre os principais resíduos identificados, destacam-se óleos lubrificantes e filtros de óleo, peças metálicas, baterias, pneus usados, embalagens de produtos químicos, componentes plásticos e de borracha, estopas contaminadas, cabos elétricos, fios e resíduos eletrônicos.

Esses materiais, muitos dos quais classificados como perigosos, demandam um gerenciamento adequado para mitigar seus impactos ambientais e garantir a conformidade com a legislação vigente. A única exceção observada foi a oficina de número 10, que não reportou a geração de resíduos eletrônicos, diferenciando-se das demais como mostra a Figura 5. Esse dado reforça a uniformidade dos resíduos gerados pelo setor e destaca a necessidade de estratégias específicas para sua gestão. A presença recorrente de materiais potencialmente contaminantes, como óleos e estopas impregnadas com substâncias tóxicas, evidencia a importância de políticas eficazes de armazenamento, transporte e destinação final.

Figura 5 – Tipos de resíduos produzidos e acondicionados nas oficinas mecânicas de motocicletas.



Fonte: Autores, 2024.

Os resíduos sólidos gerados nas oficinas mecânicas de motocicletas são armazenados em lixeiras de coleta ou bombonas, utilizando sacos plásticos preenchidos até dois terços de sua capacidade, a fim de evitar extravasamentos e facilitar o manuseio. Para resíduos de alta densidade, como peças metálicas, adotam-se precauções adicionais, tais como o uso de recipientes reforçados, a forração interna com materiais absorventes para minimizar impactos, inspeções regulares para identificar desgastes e danos, além da segregação adequada para evitar reações químicas indesejadas, garantindo um armazenamento seguro.

O principal resíduo gerado é o óleo lubrificante usado, armazenado em tambores de 200 litros ou recipientes apropriados, mantidos em áreas impermeabilizadas e cobertas, reduzindo o risco de contaminação do solo e da água. Esse óleo é comercializado para agricultores locais, que o utilizam no combate a cupins, e para uma empresa especializada que realiza a coleta periódica.

No entanto, o uso agrícola do óleo queimado representa riscos ambientais e à saúde humana, uma vez que se trata de uma prática inadequada, podendo resultar na contaminação do solo e de lençóis freáticos. Outro problema identificado refere-se ao descarte incorreto dos filtros de óleo, que são jogados no lixo comum sem qualquer tratamento ou segregação, embora sejam resíduos perigosos impregnados com substâncias tóxicas. O manejo adequado desses filtros exige

seu acondicionamento seguro em tambores ou contêineres resistentes, prevenindo vazamentos até a destinação final.

Esse achado converge com o observado por Silva *et al.* (2014) em oficinas mecânicas de Pombal-PB, onde uma parcela significativa do óleo lubrificante usado, também era destinada a usos informais e não regulamentados, evidenciando que a comercialização do óleo queimado para fins agrícolas não constitui uma prática isolada, mas um padrão recorrente em municípios de pequeno e médio porte no país, associado à insuficiência de pontos de coleta credenciados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e à baixa fiscalização local. Almeida *et al.* (2023), ao analisarem a gestão do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) em centros automotivos de Manaus, identificaram desafios semelhantes, relacionados à falta de conscientização dos empreendedores quanto às exigências da Resolução CONAMA nº 362/2005 e à ausência de parcerias consolidadas com empresas coletoras licenciadas.

Cardoso, Alves e Guimarães (2023) reforçam que o rerrefino, e não o reaproveitamento informal, constitui a destinação ambientalmente adequada do OLUC, por ser o único processo capaz de remover os metais pesados presentes no resíduo e permitir seu retorno seguro ao mercado como óleo básico. No cenário internacional, Widyarsana, Mulyadi e Tambunan (2022) constataram que o óleo usado corresponde à maior fração dos resíduos perigosos gerados em oficinas automotivas licenciadas na Indonésia (29,6% do total), o que situa o problema identificado em Pau dos Ferros/RN dentro de um padrão mais amplo, observado tanto em contextos nacionais quanto internacionais, de insuficiência dos sistemas de logística reversa nas pequenas e médias oficinas.

De acordo com a ABNT, 2004, por meio da NBR 1004:2004, o óleo lubrificante usado é classificado como resíduo perigoso Classe I, apresentando alto potencial de causar danos ao meio ambiente e à saúde pública, especialmente quando descartado inadequadamente em cursos d'água. Além disso, conforme ilustrado na Figura 6, observou-se durante as visitas técnicas que alguns filtros de óleo são armazenados junto ao óleo usado dentro dos tambores, evidenciando a necessidade de melhorias nas práticas de segregação e destinação final desses materiais, de modo a garantir a conformidade com as normas ambientais vigentes.

Figura 6 – Armazenamento do óleo em algumas oficinas.



Fonte: Autores, 2024.

A análise das oficinas mecânicas investigadas revelou que, na maioria dos estabelecimentos, os pneus usados são armazenados em áreas cobertas, protegidos da exposição direta ao sol e a chuva, o que contribui para a preservação do material e reduz os riscos ambientais. No entanto, verificou-se que alguns pneus são descartados de forma inadequada, sendo depositados no lixo comum, sem qualquer critério técnico ou respeito às normativas ambientais vigentes conforme mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Armazenamento de pneus nas oficinas entrevistadas.



Fonte: Autores, 2024.

Os pneus inservíveis gerados nas oficinas são vendidos para empresas especializadas, que determinam sua destinação final. A recauchutagem é uma das principais formas de reaproveitamento, permitindo a renovação do pneu e prolongando sua vida útil, desde que sua estrutura esteja íntegra (Carvalho *et al.*, 2025).

No Brasil, a gestão de pneus é regulamentada pela Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece a prioridade para o reuso, a reforma e a reciclagem antes da destinação final.

Pneus que não apresentam possibilidade de reaproveitamento devem ser submetidos a processos técnicos adequados para descaracterização e reciclagem, seguindo as normas ambientais específicas. Além disso, a Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, do CONAMA, obriga os fabricantes a implementarem a logística reversa desses resíduos, garantindo sua destinação ambientalmente adequada. A queima inadequada de pneus libera poluentes atmosféricos, e o descarte incorreto em aterros pode comprometer a estabilidade do solo (Frizo *et al.*, 2024).

No que se refere às baterias, estas são armazenadas em áreas impermeabilizadas dentro das oficinas como é mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Acondicionamento de baterias usadas.



Fonte: Autores, 2024.

Posteriormente, vendidas a empresas especializadas, que se responsabilizam por sua destinação conforme as normas ambientais vigentes. Tais medidas reforçam a necessidade de estratégias eficientes de gestão de resíduos perigosos no setor automotivo, garantindo a

conformidade com a legislação e minimizando os impactos socioambientais associados ao descarte inadequado desses materiais.

O gerenciamento de resíduos metálicos em oficinas mecânicas é de responsabilidade dos próprios estabelecimentos e deve atender às diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Conforme essa regulamentação, o armazenamento desses materiais deve ocorrer em locais secos, cobertos e segregados, a fim de evitar oxidação e viabilizar o processo de reciclagem.

No que se refere às estopas e panos contaminados com óleo, graxas e combustíveis, observou-se que esses resíduos são frequentemente descartados no lixo comum, sem qualquer tipo de segregação ou tratamento adequado. Essa prática representa um risco ambiental significativo, visto que tais materiais podem conter substâncias tóxicas que comprometem a qualidade do solo e da água, caso não sejam destinados corretamente (Figura 9).

Figura 9 – Estopas descartadas em lixo comum.



Fonte: Autores, 2024.

A disposição inadequada de estopas e panos contaminados representa um risco significativo à saúde pública e ao meio ambiente, pois esses resíduos contêm substâncias tóxicas que podem contaminar solo, água e ar. Além disso, seu manejo incorreto compromete a segurança ambiental e a saúde ocupacional, expondo trabalhadores e comunidades a agentes poluentes. Diante desse cenário, torna-se essencial a implementação de um sistema eficiente de gestão, que inclua segregação, acondicionamento adequado e destinação final por empresas licenciadas. Essas

medidas garantem conformidade com a legislação ambiental, prevenindo a degradação dos ecossistemas e promovendo um ambiente de trabalho mais seguro.

Esse padrão de descarte é consistente com o diagnóstico de Iriany, Sodri e Agustina (2025), que identificaram, entre as principais lacunas na gestão de resíduos perigosos em oficinas de pequeno porte, o desconhecimento de proprietários e funcionários quanto à classificação de materiais contaminados como resíduos de Classe I, o que leva à sua disposição conjunta com resíduos comuns. Segundo Widyarsana, Mulyadi e Tambunan (2022), materiais têxteis e absorventes contaminados por óleo integram, junto aos filtros de óleo e às baterias usadas, a categoria de resíduos perigosos de maior risco ambiental gerados por oficinas automotivas, exigindo rotas de destinação segregadas das demais frações recicláveis — o que reforça a necessidade de capacitação continuada das equipes das oficinas estudadas, cujo quadro funcional, como discutido anteriormente, tende a crescer sem o correspondente investimento em educação ambiental.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) determina que o gerador é responsável pela destinação correta desses materiais, e o descarte inadequado pode acarretar sanções legais. Resíduos impregnados com óleo ou derivados de petróleo devem ser segregados dos demais e submetidos a tratamentos específicos, como encaminhamento para Aterros de Resíduos Perigosos (ARP) ou incineração controlada, evitando impactos ambientais adversos.

Já os resíduos metálicos, gerados principalmente nos reparos de motocicletas, são classificados pela NBR 10.004/2004 como Classe II – B (Inertes), sem características perigosas. Esses materiais são armazenados separadamente, tanto em áreas internas quanto externas das oficinas, garantindo a segregação adequada, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Armazenamento de metais provenientes de reparos em motocicletas.



Fonte: Autores, 2024.

Os resíduos metálicos gerados nas oficinas são recolhidos por empresas especializadas, geralmente por meio de coletas periódicas, realizadas mensalmente em muitos casos. Após a coleta, o material é classificado conforme sua composição (aço, alumínio, entre outros) e encaminhado para processos de reciclagem e fundição, retornando ao ciclo produtivo como matéria-prima secundária. Essa prática está alinhada aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), contribuindo para a redução da exploração de recursos naturais, promoção da economia circular e diminuição do volume de resíduos destinados a aterros sanitários.

De acordo com a NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos quanto à periculosidade, os resíduos plásticos gerados nas oficinas são enquadrados na Classe II – B (Inertes), por não apresentarem características de risco ao meio ambiente ou à saúde pública. No entanto, observou-se que, nas oficinas analisadas, esses resíduos são acondicionados em lixeiras comuns, sem segregação específica, e destinados à coleta pública municipal, sem garantia de reciclagem ou reaproveitamento adequado. Grande parte da matéria-prima utilizada, como peças e insumos, chega embalada em plástico, aumentando o volume de resíduos gerados.

Além disso, embalagens plásticas de óleo lubrificante são descartadas no lixo comum após o esgotamento do fluido, sem qualquer processo de tratamento ou reciclagem. A Resolução

CONAMA nº 362/2005 estabelece diretrizes para a logística reversa e destinação ambientalmente adequada de embalagens contaminadas por óleo lubrificante, mas a aplicação dessa normativa nas oficinas estudadas ainda é insuficiente conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 – Descarte de forma incorreta de embalagens e peças plásticas.



Fonte: Autores, 2024.

Esse cenário evidencia a ausência de um sistema eficiente de segregação e destinação de resíduos plásticos, o que compromete a possibilidade de reciclagem e o reaproveitamento desses materiais, agravando o impacto ambiental decorrente do acúmulo de resíduos inertes nos aterros sanitários. Ressalta-se, portanto, a necessidade de implementar práticas de gestão de resíduos sólidos mais eficientes, com ênfase na separação correta, no armazenamento adequado e na busca por parcerias com cooperativas ou empresas recicladoras, de modo a promover a economia circular e reduzir a pressão sobre os sistemas de disposição final.

Em conjunto, os achados desta pesquisa dialogam com um corpo mais amplo de literatura nacional e internacional sobre a gestão de resíduos em oficinas mecânicas de pequeno e médio porte. Estudos conduzidos em diferentes contextos, como os de Silva *et al.* (2014) e Almeida *et al.* (2023) no Brasil, e de Widyarsana, Mulyadi e Tambunan (2022) e Iriany, Sodri e Agustina (2025) na

Indonésia, convergem para um diagnóstico comum: a informalidade na destinação de resíduos perigosos, sobretudo do óleo lubrificante usado, não decorre exclusivamente da ausência de legislação, mas de uma combinação de fatores que inclui a insuficiência de infraestrutura de coleta credenciada, a baixa capacitação técnica das equipes e a limitada fiscalização em municípios de menor porte. Essa convergência de resultados entre realidades geográficas distintas sugere que os desafios identificados em Pau dos Ferros/RN não constituem uma singularidade local, mas reproduzem um padrão estrutural característico do setor de reparação automotiva em contextos de regulação incipiente, o que reforça a relevância de políticas públicas voltadas especificamente para oficinas de pequeno porte, historicamente menos alcançadas pelos instrumentos de logística reversa do que a indústria automotiva de grande escala.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu construir um panorama objetivo do manejo dos resíduos sólidos gerados pelas dez oficinas mecânicas de motocicletas investigadas em Pau dos Ferros/RN, respondendo ao objetivo de avaliar tanto as práticas de gerenciamento quanto o grau de conformidade ambiental do setor. Os resultados evidenciam que a conformidade não é uniforme entre as frações de resíduos: enquanto o óleo lubrificante usado, os pneus, as baterias e os resíduos metálicos apresentam rotas de destinação estruturadas em geral por meio de comercialização ou coleta periódica por empresas especializadas, as estopas contaminadas e as embalagens plásticas são predominantemente descartadas junto ao lixo comum, sem segregação ou tratamento prévio.

Essa disparidade indica que a conformidade ambiental observada nas oficinas de Pau dos Ferros/RN é parcial e concentrada nas frações de maior valor comercial de revenda (óleo, metais, baterias, pneus), enquanto materiais sem valor de revenda imediato, como estopas e filtros de óleo, permanecem à margem de qualquer sistema estruturado de gerenciamento. Esse achado reforça que as rotas de destinação adequada observadas no setor se concentram nas frações de maior interesse econômico, e não necessariamente nas de maior risco ambiental.

Esse padrão é consistente com o diagnóstico construído ao longo da discussão: o crescimento do quadro funcional das oficinas sem o correspondente investimento em capacitação técnica (Iriany, Sodri e Agustina, 2025), a escala de atendimento como determinante do volume de resíduos gerados (Widyarsana, Mulyadi e Tambunan, 2022) e a informalidade na destinação do óleo lubrificante usado como padrão recorrente em municípios de pequeno porte (Silva *et al.*, 2014; Almeida *et al.*, 2023) convergem para explicar por que a conformidade legal, prevista na Resolução

CONAMA nº 362/2005 para o óleo, na NBR 10.004:2004 para a classificação dos resíduos perigosos e na Lei nº 12.305/2010 para a responsabilidade compartilhada não se estende de forma equivalente a todas as frações de resíduos gerados.

Diante desse diagnóstico, três frentes de ação mostram-se prioritárias: (i) a ampliação dos contratos de coleta especializada para além do óleo lubrificante, incluindo estopas contaminadas e filtros, atualmente tratados como resíduo comum apesar de sua classificação como Classe I; (ii) a capacitação técnica continuada de proprietários e colaboradores quanto à classificação e à segregação de resíduos perigosos, especialmente nas oficinas com maior quadro funcional, onde o volume gerado tende a ser maior; e (iii) o estabelecimento de parcerias com cooperativas de reciclagem para as frações plásticas e metálicas de menor risco, hoje destinadas à coleta pública municipal sem garantia de reaproveitamento.

Os achados aqui sistematizados oferecem, portanto, um diagnóstico rastreável e replicável do manejo de resíduos sólidos em oficinas mecânicas de motocicletas de pequeno e médio porte, podendo subsidiar tanto a formulação de políticas públicas municipais de gestão ambiental quanto estudos futuros que ampliem a amostra para o universo total de oficinas do município, permitindo maior generalização dos resultados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. F. B. de; MARTINS, A. da S.; LIMA, P. da C.; ALVES, V. de O.; ARCE, W. S. Impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de óleo lubrificante nas oficinas mecânicas. **Revista FT**, v. 27, n. 127, out. 2023. Disponível em: DOI: 10.5281/zenodo.10015172. Acesso em: 15 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004:2024**: resíduos sólidos – classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2024. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?ID=564101>. Acesso em: 15 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticagmcredutos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n.º 258, de 26 de agosto de 1999. Dispõe sobre a obrigatoriedade de destinação final adequada dos pneus inservíveis e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 167, p. 176-177, 31 ago. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n.º 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua

destinação ambientalmente adequada. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 191, p. 81-83, 05 out. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 8 jan. 2001. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=266. Acesso em: 15 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=273. Acesso em: 15 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 27 jun. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=266. Acesso em: 15 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm?utm. Acesso em: 15 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 16547, 20 dez. 1979. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 29 jan. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9785.htm. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 jul. 2026.

CARDOSO, F. A.; ALVES, R. C.; GUIMARÃES, G. dos A. Análise da destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado em Manaus – AM. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, v. 9, n. 1, 2023. Disponível em: DOI: https://periodicos.ufes.br/bjpe/pt_BR/article/view/40074. Acesso em: 15 jul. 2026.

CARVALHO, Ana Julia de; BONADIO, Diovana Aparecida de Almeida; BARROS, Jackson Alves; MASCARENHAS, Natasha Mariana; VALE, Tomaz Francisco Campos do. **Logística reversa de pneus**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Logística) – Escola Técnica Estadual "Armando Pannunzio", Sorocaba, 2025. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/34208>. Acesso em: 16 jul. 2026.

DETRAN-RN. **Município**: Pau dos Ferros. Disponível em: https://www2.detran.rn.gov.br/externo/est_tipo.asp?codcidade=1787. Acesso em: 6 mar. 2025.

FERRONATO, N.; RADA, E. C.; GORRITTY PORTILLO, M. A.; CIOCA, L. I.; RAGAZZI, M.; TORRETTA, V. Introduction of the circular economy within developing regions: a comparative analysis of advantages and opportunities for waste valorization. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 230, p. 366-378, 2019. Disponível em: DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.09.095. Acesso em: 15 jul. 2026.

FERRONATO, N.; TORRETTA, V. Waste mismanagement in developing countries: a review of global issues. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 16, n. 6, p. 1060, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>. Acesso em: 15 jul. 2026.

FRIZO, Sérgio Guilherme; BRITO, Rodrigo Figueiredo; MARCON, Gilberto Brandão; ANTUNES NETO, Joaquim M. F. Os impactos dos pneus inservíveis ao meio ambiente: uma solução através da logística reversa. **Prospectus**, Itapira, v. 6, n. 1, p. 642-670, 2024. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12786377>. Acesso em: 16 jul. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022. Disponível em: <https://www.grupoatenaeditora.com.br/produto/como-elaborar-projetos-de-pesquisa-7-edicao>. Acesso em: 15 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**: Pau dos Ferros - RN. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/pau-dos-ferros.html>. Acesso em: 7 mar. 2025.

IRIANY, M. R.; SODRI, A.; AGUSTINA, H. Addressing gaps in sustainable hazardous waste management in MSMEs: a case study of motorcycle repair shops. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, v. 15, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.29244/jpsl.15.2.324>. Acesso em: 15 jul. 2026.

KIRCHHERR, J.; YANG, N.-H. N.; SCHULZE-SPÜNTRUP, F.; HEERINK, M. J.; HARTLEY, K. Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): an analysis of 221 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 194, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>. Acesso em: 15 jul. 2026.

KUMAR, A.; THAKUR, A. K.; GAURAV, G. K.; KLEMEŠ, J. J.; SANDHWAR, V. K.; PANT, K. K.; KUMAR, R. A critical review on sustainable hazardous waste management strategies: a step towards a circular economy. **Environmental Science and Pollution Research**, Berlin, v. 30, p. 105030-105055, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29511-8>. Acesso em: 15 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972. Disponível em: https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/legislacao/1.1972_Declaracao_Estocolmo.pdf. Acesso em: 7 mar. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/13760/material/Declara%C3%A7%C3%A3o%20do%20Rio%20-%201992.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2025.

PEREIRA, Adriano Vasconcelos; SILVA, Ana Rosa Diniz da; SANTOS FILHO, Marcello Soares; SILVA, Nythael Leonardo Maia; ARAÚJO, A. B.; FERREIRA, E. P.; BATISTA, L. M. R. Empreendedorismo e capacitação: ferramentas para a destinação correta de resíduos sólidos em oficinas mecânicas. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 22, n. 7, p. 1-16, 2024. Disponível em: DOI: 10.55905/oelv22n7-274. Acesso em: 16 jul. 2026.

SILVA, J. **Gerenciamento dos resíduos sólidos para oficinas mecânicas de motocicletas**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/844/Gerenciamento%20dos%20resíduos%20sólidos%20para%20oficinas%20mecânicas%20de%20motocicletas.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SILVA, M. A. da; RIBEIRO, S. N.; CRISPIM, D. L.; SOBRINHO, L. G. de A.; FARIAS, C. A. S. de. Avaliação do gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens em oficinas mecânicas da cidade de Pombal – PB, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 4, p. 53-58, out./dez. 2014. Disponível em: http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/3004/pdf_1073. Acesso em: 15 jul. 2026.

TRESSOLDI, André Alge Balestra. **Gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte: identificação das principais dificuldades**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2024. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35798>. Acesso em: 16 jul. 2026.

VIEIRA, Eric Neres; SOUZA, Ronie Cleber. Considerações acerca do papel do Estado na estruturação urbano-regional da Região Geográfica Imediata de Pau dos Ferros pós anos 2000. **Revista Rede-TER**, Mossoró, v. 4, n. 2, 2024. DOI: <https://doi.org/10.59776/2764-3530.2024.6508>. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/REDETER/article/view/6508>. Acesso em: 16 jul. 2026.

WIDYARSANA, I. M. W.; MULYADI, A. A.; TAMBUNAN, S. A. Automotive hazardous waste management in automotive shops of Indonesia's metropolitan city. Case study: Bandung City,



West Java Province. **Environmental and Climate Technologies**, v. 26, n. 1, p. 129-142, 2022.
Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.2478/rtuct-2022-0011>. Acesso em: 15 jul. 2026.

AUTORES E CONTRIBUIÇÕES

Fernando de Sousa Almeida: Bacharelado em Ciência e Tecnologia. Afiliação: Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Contato: fernandinalmeida@outlook.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Curadoria de dados; Análise formal; Investigação; Metodologia; Administração do projeto; Recursos; Software/programas de computador; Validação; Visualização; Escrita – esboço original; Escrita – revisão e edição.

Joel Medeiros Bezerra: Doutorado em Engenharia Agrícola. Afiliação: Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Contato: joel.medeiros@ufersa.edu.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Análise formal; Investigação; Metodologia; Administração do projeto; Supervisão; Validação; Visualização; Escrita – esboço original; Escrita – revisão e edição.

Ingrid Fialho de Miranda: Bacharelado em Ciência e Tecnologia. Afiliação: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Contato: imiranda1704@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Análise formal; Visualização; Escrita – revisão e edição.

EDITORES RESPONSÁVEIS

Editor-Chefe. Editor-Chefe. Afiliação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Contato: geovany.dantas@ifrn.edu.br.